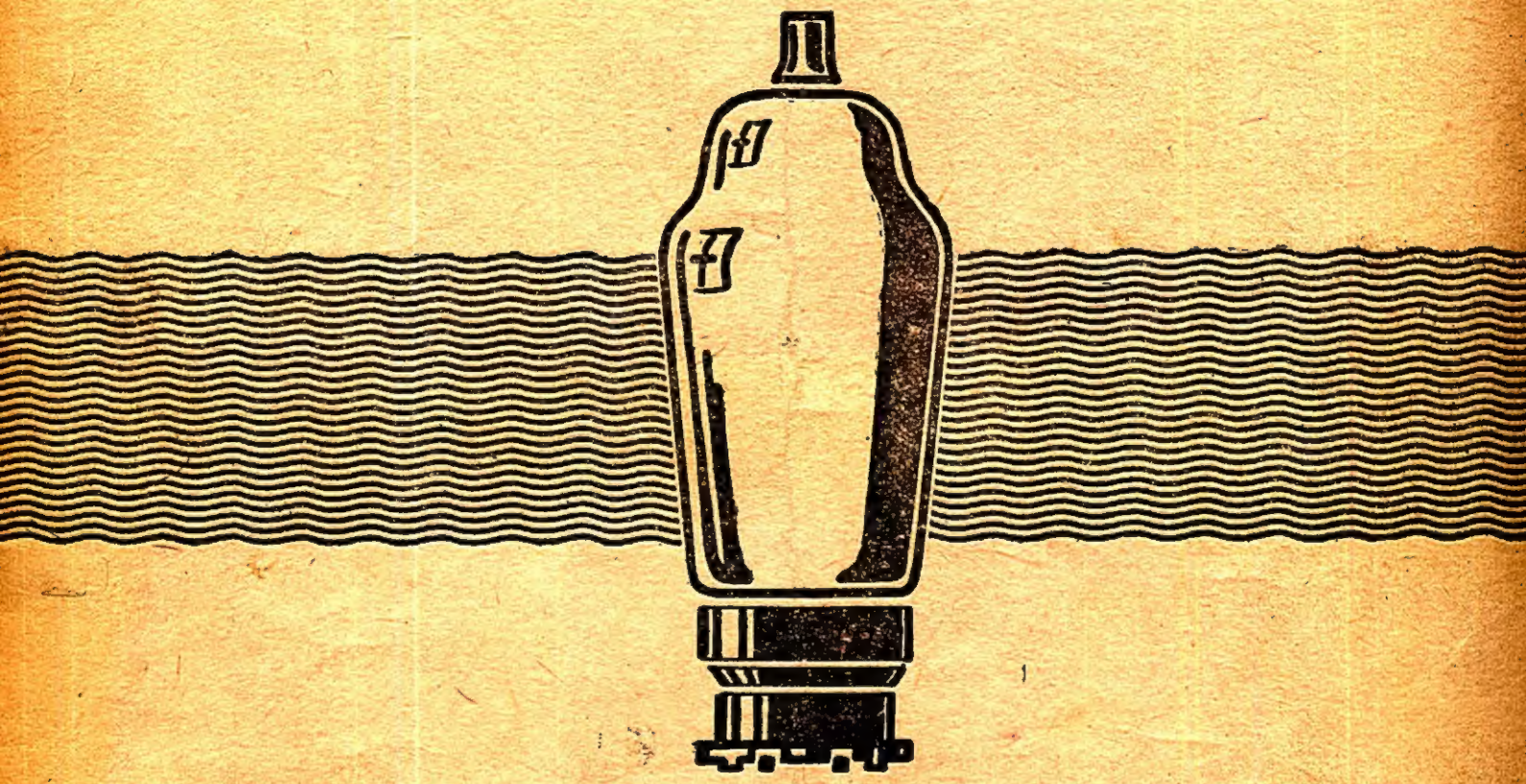
MIESIĘCZNIK CENA ZŁ 4.-



RADIO AMATOR

ROK I MAJ 1951 R. Nr 5

Druk ukończono dn. 16 sierpnia 1951 r.

TREŚĆ NUMERU:

1. Szkolą się kadry radiowców.
2. Telewizja, cz. XXII.
3. Prosta dwójka na prąd zmienny.
4. Badanie anteny zewnętrznej.
5. Elektroakustyczna pralka.
6. Uczmy się radiotechniki, cz. 14 — Prostownik sieciowy
7. Przegląd układów zasilających.
8. Przegląd schematów: Zauberflote HS10, Philips Aladin D23W.
9. Komórki fotoelektryczne i ich zastosowania, cz. II.
10. Z kraju i zagranicy.
11. Pierwsze odbiorniki A. S. Popowa.
12. Czy wiecie, że...
13. Poczta radioamatora.

RADIO AMATOR

ROK I MAJ 1951 R. Nr 5

Szkolą się kadry radiowców

Perspektywy rozwojowe radiofonii polskiej stawiają wielkie wymagania kadrom przedsiębiorstw radiowych. Polskie Radio oraz P. P. „Radiofonizacja Kraju" szkolą swoich pracowników, podnosząc stale ich kwalifikacje zawodowe. Równolegle prowadzone jest szkolenie ideologiczne.

● Polskie Radio prowadzi dla swoich pracowników szereg kursów. Technicy radiostacji przechodzą półroczne przeszkolenie zawodowe. Mechanicy Centralnych Warsztatów Radiowych odbywają roczny kurs dokształcający. Inżynierowie radiowi podwyższają swoje kwalifikacje w czasie zajęć szkoleniowych, na których wygłaszane są odczyty przez najlepszych specjalistów danej dziedziny. Polskie Radio prowadzi również kursy dla radiooperatorów, na które przyjmowani są nie tylko pracownicy P. R.

● P. P. „Radiofonizacja Kraju" szkoli pracowników technicznych zatrudnionych przy budowie i eksploatacji radiofonii przewodowej. Niezależnie od dokształcania zawodowego na miejscu pracy, prowadzone są — ośrodek szkoleniowy dla kierowników radiowęzłów we Wrocławiu oraz dla monterów liniowych w Szczecinie.

● W Warszawie istnieje Liceum Radiotechniczne Polskiego Radia, w którym szkolą się przyszli pracownicy techniczni najrozmaitszych działów radiofonii. Ponieważ szkoła ta przekształcona została w b. r. szkolnym z dwuletniej na trzyletnią, egzaminy końcowe odbędą się w roku przyszłym.

W związku z reorganizacją szkolnictwa zawodowego Liceum Radiotechniczne Polskiego Radia przekształci się w czteroletnie technikum, do którego przyjmowani będą kandydaci po ukończeniu 7 klas szkoły podstawowej. Technikum przygotowywać będzie wykwalifikowanych pracowników na szczeblu średnim.

● Inżynierowie radiowi kształcą się na sekcjach radiotechnicznych Politechniki Gdańskiej, Śląskiej i Wrocławskiej. Oprócz tego Politechnika Warszawska posiada Wydział Łączności, na którym są następujące sekcje: radiotechniczna, rozgłaszania przewodowego, oraz teletransmisji. Na sekcji radiotechnicznej studenci zaznajamiają się z urządzeniami odbiorczymi i nadawczymi, sekcja rozgłaszania przewodowego obejmuje m. in. radiofonię przewodową, zaś sekcja teletransmisji przygotowuje specjalistów radiowych sieci międzymiastowych itp.

● Szkoleniem radioamatorów zajmuje się Społeczny Komitet Radiofonizacji Kraju, który prowadzi zajęcia radiotechniczne dla członków szkolnych kół oraz radioamatorów dorosłych. Liga Przyjaciół Żołnierza posiada liczne sekcje krótkofalarskie,, gdzie krótkofolowcy przechodzą przeszkolenie teoretyczne i praktyczne.

Mgr. Inż. T. Bzowski

Telewizja

Część XXII

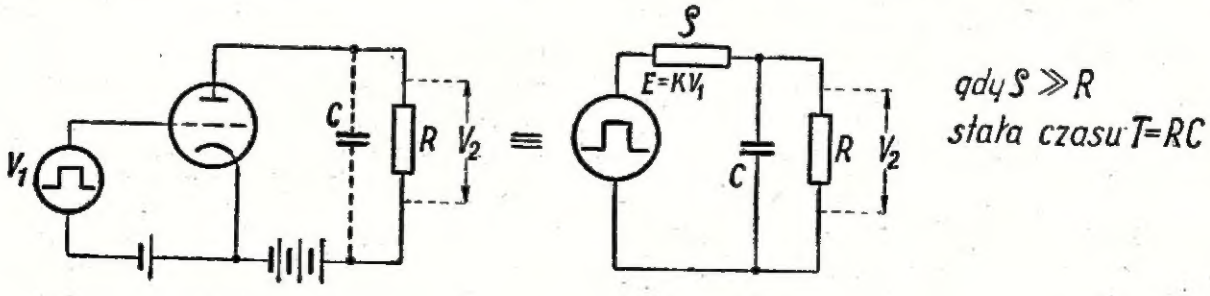
Czas narastania we wzmacniaczach

Trudność zdjęcia charakterystyki fazy, szczególnie dla wielkich częstotliwości, skłoniła praktyków do badania własności wzmacniacza za pomocą fali skokowej, tzw. impulsu Heaviside'a, lub co praktycznie jest prostsze — fali prostokątnej. Chodzi tu o badanie stanów przejściowych wzmacniacza tzn. ustalania się napięcia wyściowego w funkcji czasu. Pozwala to sądzić o odpowiednich przesunięciach fazowych częstotliwości składowych impulsu przenoszonego.

Ponieważ w obrazie nadawczym czy odbieranym każde ostre przejście z jednego poziomu jasności na inny jest impulsem elektrycznym (po zamianie impulsów świetlnych na elektryczne) o odpowiedniej szerokości i amplitudzie, zatem ta metoda jest łatwo zrozumiała jak i dość prosta w wykonaniu. Niech dla przykładu będzie wmacniacz oporowy nieskorygowany (rys. 1).

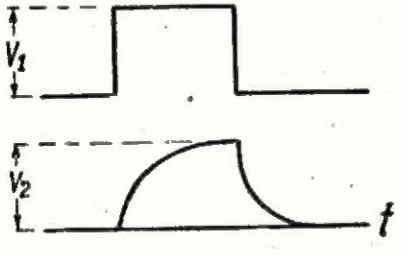
Jak widać z układu zastępczego oporność R jest zobocznikowana pojemnością C i połączona w szereg z oporem ρ do źródła, a więc przedstawia sobą układ całkujący. W takim układzie, jak wiemy, napięcie wyjściowe nie będzie wiernie otwarzało napięcia wejściowego. Czas narastania jest zależny tylko od stałej czasu obwodu $T = R_w C \left(R_w = \frac{R\rho}{R+\rho}\right)$ Impuls wyjściowy posiada zagięcia góry zbocza przedniego i dołu zbocza tylnego (rys. 2).

Dla wykazania wpływu, jaki ma szerokość impulsu i czas przejścia na odtworzenie kształtu impulsu, na rys. 3a mamy dane obrazy trzech impulsów o różnych



Rys. 1.

Układ pracy wzmacniacza oporowego i jego obwód zastępczy w zakresie wielkich częstotliwości.



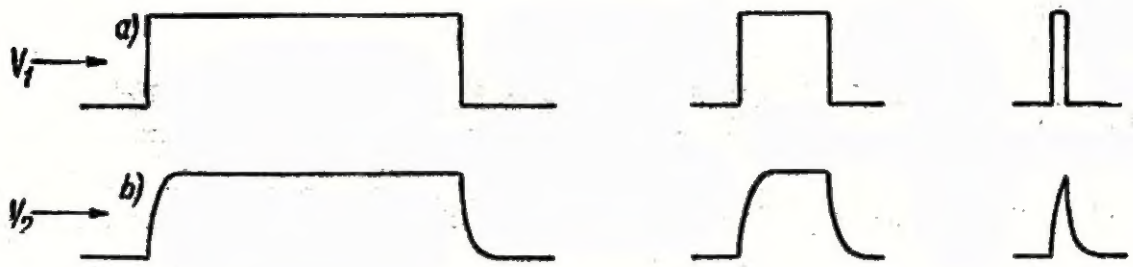
Rys. 2.

Kształty impulsu: V_1 — na wejściu, i V_2 — na wyjściu wzmacniacza oporowego.

szerokościach i jednakowych amplitudach. Po przejściu przez wmacniacz impulsy przyjmą kształty jak na rys. 3b.

W pierwszym wypadku, gdy impuls jest szeroki, zniekształcenia są procentowo małe, pomimo, że zbocza są zaokrąglone. W drugim wypadku ponieważ czas narastania jest ten sam, a szerokość impulsu mniejsza, więc wzrasta procentowo wpływ jego na kształt odtwarzanego impulsu. W ostatnim wypadku wąskiego impulsu do tego stopnia zmienia się kształt, że uzyskuje się impuls o zmniejszonej amplitudzie. Jak z powyższego widać, można uznać, że ten sam wzmacniacz zniekształcając jedne impulsy nie zniekształca innych, zależnie od ich szerokości.

Znając czas narastania dla danego wzmacniacza, można obliczyć szerokość nieznieksztalconego impulsu przenoszonego przez niego, lub odwrotnie, dla żądanego impulsu można obliczyć elementy wzmacniacza. Dla wzmacniacza oporowego nieskorygowanego można w sposób prosty obliczyć czas narastania. Na rys. 4 podane jest krzywa ładowania pojemności C przez opór R w funkcji napięcia względem czasu. Całkowity przebieg narastania kończy się po czasie równym t = 5 RC. Czas narastania jednak jest określony jako czas, w którym następuje wzrost amplitudy od 10% do 90% poziomu ustalonego, co dla naszego wypadku wynosi $t_n \cong 2{,}5$ RC.



Rys. 3.
Kształty impulsu wyjściowego V_2 dla trzech różnych szerokości impulsu wejściowego V_1

Równanie to pozwala na przeprowadzenie wyżej omówionych obliczeń.

Zależność, jaka istnieje pomiędzy czasem narastania a górną częstotliwością wstęgi przepuszczonej, otrzymuje się w dalszym ciągu, po przedstawieniu

$$f_0 = \frac{1}{2\pi RC}$$

$$\text{a więc } t_n = 2{,}5\,RC = 2{,}5\,\frac{1}{2\pi f_3} = \frac{0{,}4}{f_0} \quad \ldots\ldots (1)$$

Dla wzmacniaczy z kompensacją mamy nieco inny kształt napięcia wyjściowego (rys. 5). Występują tu chwilowe przerosty napięć (jeden lub kilka) ponad poziom równowagi. Przerosty te są zależne od odpowiedniego stosunku obwodów korekcyjnych. Dla celów telewizji pierwszy przerost nie powinien przekraczać 2% wartości ustalonej, gdyż wtedy (jak już w poprzednich artykułach zaznaczono) na obrazie powstają prążki równoległe do granic zmiany kontrastów i trzeba je dodatkowo tłumić (np. opór równoległy do cewki korygującej w układzie kompensacji szeregowej).

Niżej podana jest tabela I czasów narastania dla różnych rodzajów kompensacji.

L.p.	Układ wzmacniacza	$m = \frac{L}{CR^2}$	%	$t_n = \alpha(RC)$
1	Nieskompensowany	—	—	2,5 RC
2	Kompensacja równoległa	I–m_a=0,388 II–m. =0,5	2 6	1,2 RC 1,12 RC
3	Kompensacja szeregowa	I–m_s=0,47 II–m_s=0,67	6,4 10,2	0,99 RC 1,05 RC
4	Kompensacja szeregowo równoległa	m_s=0,47 m_a=0,13	2	0,90 RC

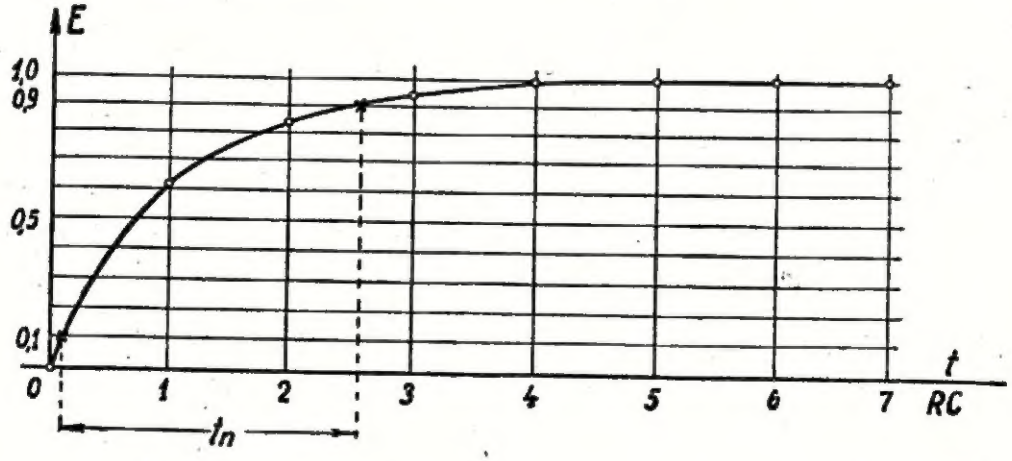
Jak widać ze wzoru (1), dla celów telewizji wystarcza, aby czas narastania był równy ca 0,4 okresu maksymalnej częstotliwości wizji.

Ogólnie, można napisać przybliżone równanie dla czasu narastania:

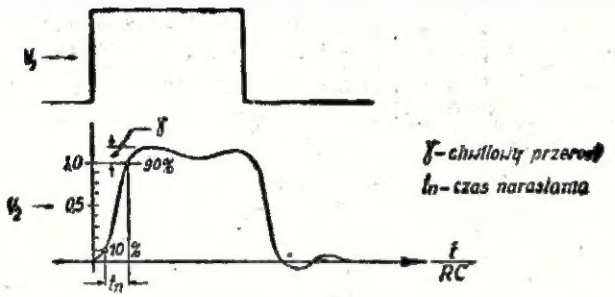
$$t_n = \alpha\,CR = \frac{0{,}4}{f_{max}},$$

skąd opór obwodu anodowego wyniesie:

$$R = \frac{0{,}4}{f_{max}}\,\frac{1}{\alpha C} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$



Rys 4.
Krzywa ładowania kondensatora. t_n — czas narastania



Rys. 5.

Kształt impulsu wyjściowego V_2 przy układach korekcyjnych. V_1 — impuls wejściowy.

gdzie f_{max} — maksymalna częstotliwość przepuszczana, zaś α i C podane są w tabeli I.

Przykład: Obliczyć opór anodowy wzmacniacza dla niezniekształconego przenoszenia częstotliwości maksymalnej $f_{max} = 3.5$ Mc/s przy pojemności C=25pF, w wypadku kompensacji szeregowo - równoległej

Ogólnie, opór anodowy jest równy: $R = \frac{0,4}{f_{max}\alpha c}$.

Po przedstawieniu wartości na f_{max}, C i $\alpha = 0,9$ (z tabeli) wypadnie:

$$R = \frac{0.4}{3,5 \cdot 10^6 \cdot 0,9 \cdot 25.10^{-12}} \cong 5.1\,K\Omega.$$

Otrzymane tą drogą wartości dla układów z kompensacją, są większe od obliczonych przy pomocy wzorów dokładnych, poprzednio podanych.

Z wartości m_s i m_a (z tabeli) oraz mając nachylenie lampy S, obliczymy L_s i L_a i wzmocnienie G.

Przy wzmacnianiu sygnału kilkustopniowym wzmacniaczem, czasy narastania znacznie się przedłużają, dając w efekcie bardziej zniekształcony przebieg. Na rys. 6 podane są obrazy napięć wyjściowych wzmacniaczy skorygowanych o ilości stopni n = 1, 2, 4, 8 — przy założeniu spółczynnika korekcji m = 0,5.

Wybór lamp

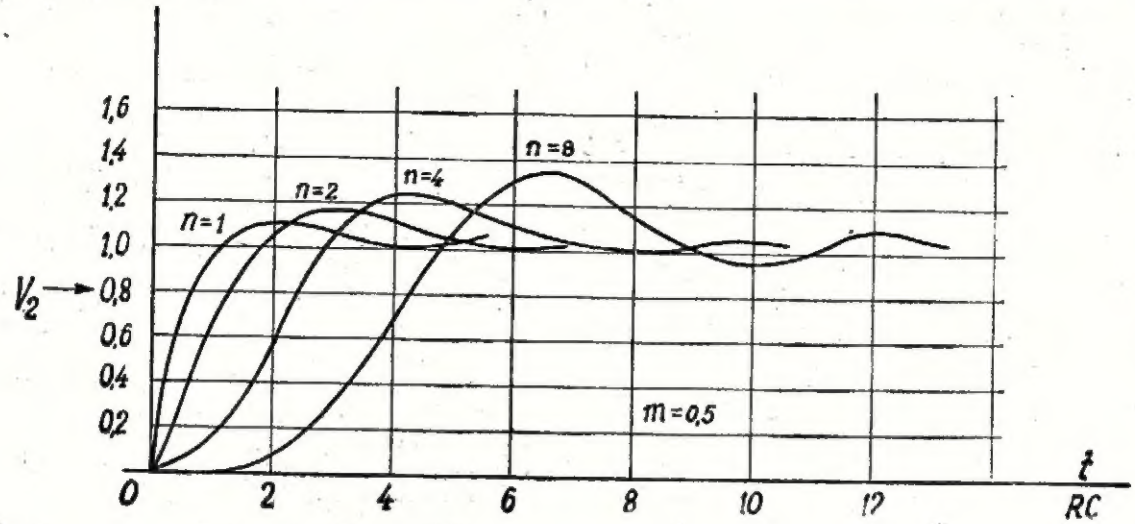
Przy projektowaniu wzmacniaczy szerokowstęgowych ważny jest wybór odpowiednich lamp. Wzmacniacz szerokowstęgowy charakteryzują dwie wielkości: wzmocnienie i szerokość wstęgi przepuszczanej.

Dla pentod (przeważnie stosowane) wzmocnienie wyraża się: $G = SR_a$ (w granicach wstęgi przepuszczania). Szerokość wstęgi przepuszczanej jest równa: $f\Delta = f_0 - f_{min} \cong f_0$.

Zatem iloczyn tych dwóch wielkości jest miarą jakby dobroci wzmacniacza i wynosi:

$$D = G.\Delta f = SR_a \frac{1}{2\pi_a RC} = \frac{S}{2\pi(C_a + C_s)}.$$

Z kolei otrzymana wielkość jest zależna, w idealnym wypadku (przy nieuwzględnieniu pojemności montażu C_m) od samej lampy, gdyż S jest jej nachyleniem, a $C_a + C_s$ — jej pojemnością. Stąd wniosek, że tylko lampa decyduje o własnościach wzmacniacza szerokowstęgowego. Praktycznie pojemność całkowita jest zwiększona o dodatkową pojemność montażu C_m, co zmniejsza ogólną dobroć wzmacniacza. Obliczając spółczynniki dobroci lamp (z punktu widzenia wzmacniacza szerokowstęgowego) dla różnych typów, możemy wybrać najodpowiedniejszą lampę dla pracy wzmacniacza. Spółczynnik ten jest również pomocny przy szybkich przeliczeniach odpowiedniej wstęgi lub wzmocnienia, jakie można uzyskać z danej lampy.



Rys. 6.

Kształty napięć wyjściowych V_2 przy wielostopniowych wzmacniaczach. Ze wzrostem ilości stopni (n) rośnie czas narastania.

Dla 6AC7 przy $C = C_a + C_m = 5 + 15 + 5 = 25$ pF i $S = 9$ mA/V — $D = 57$ 2. Przyjmując np. $f_0 = 5$Mc/s otrzymamy wzmocnienie $G = \frac{57,2}{5} = 13,7$. Jeśli-

byśmy chcieli uzyskać dla tej lampy wzmocnienie G = 28, to byłoby to tylko możliwe dla wstęgi

$$\Delta f = \frac{57{,}2}{28} \cong 2 \text{ Mc/s.}$$

Szumy we wzmacniaczach

Przy budowie wzmacniaczy szerokowstęgowych należy zwrócić uwagę na to, że w skład sygnału wyjściowego obok sygnałów, które wzmacniamy, wchodzą również sygnały niepożądane. Szczególnie duże znaczenie sygnałów szkodliwych występuje przy wzmacnianiu bardzo słabych napięć, co ma miejsce w aparaturze nadawczej. Jest to bardzo ważne zagadnienie, gdyż wpływa na jakość odtwarzania całego urządzenia nadawczego.

Sygnały niepożądane można podzielić na dwie kategorie: mające swoje źródło nazewnątrz wzmacniacza i wewnątrz niego. Do sygnałów zewnętrznych zaliczamy: pole prądu zmiennego sieci zasilającej, zmienne pole elektromagnetyczne od generatorów, impulsy od wyłączników iskrowych, oporów medycznych itp. oraz wahania napięć stałych zasilających wzmacniacz, jako też złą filtrację prostownika sieciowego.

Duża oporność zasilacza może wywołać sprzężenie poprzez źródło zasilania.

Większość tych sygnałów szkodliwych daje się usunąć, ewentualnie zmniejszyć do minimum, przez odpowiednie ekranowanie, lub celem zmniejszenia sprzężenia indukcyjnego, takie ustawienie elementów wzmacniacza, gdzie te pola są słabe (np. z daleka od transformatorów sieciowych i innych przewodów, przez które płyną prądy zakłócające).

Aby usunąć możliwość powstania szkodliwych sygnałów wywołanych przez zasilacz, stosuje się zasilacze doskonale wyfiltrowane o małym oporze wewnętrznym i dużej stabilizacji napięcia wyjściowego. Przeważnie stosuje się tutaj zasilacze stabilizowane elektronowo.

Do sygnałów szkodliwych mających swoje źródło wewnątrz wzmacniacza zaliczamy głównie:

a) szumy cieplne w oporach
b) efekt śrutowy w lampach
c) efekt migotania w lampach
d) mikrofonowanie lamp
e) trzaski w obwodach wzmacniacza.

Szumy cieplne w oporach spowodowane są ruchami cieplnymi elektronów w oporze. Średni wypadkowy prąd jest równy zeru, jednak w różnych momentach czasu płyną różne prądy, które na oporze wywołują odpowiednie napięcie (Uc). Napięcie szumów na oporze zależy od szerokości wstęgi i wartości oporu. Wyraża się ono zależnością:

$$U_c = A\sqrt{R \cdot \Delta f} = 4\sqrt{R_{(K\Omega)} \ \Delta f_{(Mc/s)}} \ (\mu V) \quad \cdot \cdot \ (3)$$

Źródłem efektu śrutowego jest nieciągła emisja z katody, wywołująca jakby modulację stałego napozór prądu anodowego. W wyniku analizy matematycznej, wskutek podobieństwa do szumów spowodowanych efektem cieplnym w oporze, możemy szumy od efektu śrutowego zastąpić oporem równoważnym w obwodzie siatki lampy. Dla pentody wartość oporu szumów od efektu śrutowego jest dana wzorem przybliżonym:

$$R_{śr} = \frac{3}{S} + \frac{20\,I_e}{S^2};$$

zaś dla triody:

$$R_{śr} = \frac{3}{S};$$

gdzie : S — nachylenie w A/V,
I_e — prąd ekranu w A.

Ze wzoru widać, że im większe S oraz im mniejsze I_e, tym szum efektu śrutowego mniejszy.

Niżej podano przykładowo zestawienie oporu szumów od efektu śrutowego dla kilku lamp w układzie pentody i triody.

Układ pracy lampy	Typ lampy	Opór szumów (Ω)
Pentoda	1851	520
Trioda		250
Pentoda	6L6	1050
Trioda		600
Pentoda	6C6	6000
Trioda		1600

Analogicznie do efektu cieplnego napięcie szumów od efektu śrutowego jest równe:

$$U_{śr} = 4\sqrt{R_{śr} \cdot \Delta f};$$

Ponieważ napięcia szumów dodają się geometrycznie, więc wypadkowy szum od efektu cieplnego i śrutowego przedstawi się wyrażeniem:

$$U_{sz} = 4\sqrt{(R + R_{sz}) \cdot \Delta f}$$

Zjawisko migotania, występujące w lampie spowodowane jest znacznymi zmianami emisji różnych części katody. Są to dość silne impulsy zawierające się w granicach 100 — 1000 c/s. Ponieważ wzmacniacze szerokowstęgowe pracują w zakresie 20 c/s — 5 Mc/s, więc wpływ tego efektu można pominąć w porównaniu z poprzednimi. Efekt mikrofonowania spowodowany jest drganiami mechanicznymi elektrod, przeważnie katody, które wywołują synchroniczne zmiany prądu anodowego.

Celem usunięcia ich, należy wybrać lampę o silnej budowie włókna (pośrednie żarzenie) oraz elastycznie ją zamocować.

Ostatni rodzaj przeszkód — to trzaski wewnętrzne w obwodach, spowodowane elektrolizą w miejscach lutowania, w kondensatorach z okładzinami z cynfolii, w opornikach wykonanych z masy itp. Zmniejsza się je do minimum przez dobre i staranne wy-

konanie montażu, zastosowanie dobrych części i zabezpieczenie przed wilgocią.

Całkowity szum na wyjściu wzmacniacza składa się z szumu oporu obwodu wejściowego, szumu pierwszej lampy oraz szumów obwodów wejściowych i lamp następnych stopni.

Zwykle opór wejściowy pierwszej lampy jest duży, natomiast w siatkach następnych lamp są one małe, gdyż są bocznikowane małymi oporami anodowymi. Oprócz tego wpływ ich jest zmniejszony o wzmocnienie pierwszego stopnia. Z tego powodu przy obliczaniu efektu cieplnego uwzględnia się tylko opór wejściowy wzmacniacza.

Co się tyczy oporu szumów lamp, to uwzględniamy tylko szumy od 2-ch pierwszych lamp z podobnych powodów.

Wypadkowy opór szumów wzmacniacza, odniesiony do wejścia pierwszego stopnia, jest równy sumie oporów szumu stopnia pierwszego i przeniesionego oporu szumu drugiej lampy.

$$R_{sz.\ wzm} = (R + R_{sz\,I}) + \frac{R_{sz\,II}}{G_I};$$

gdzie: R- opór wejściowy
$R_{sz\,I}$ — opór szumów I lampy
$R_{sz\,II}$ — opór szumów II lampy
G_I — wzmocnienie I lampy.

Jest to ogólna postać równania na wypadkowy opór szumów wzmacniacza, wskazująca na sposób obliczenia szumu wypadkowego. Nie uwzględniono tutaj wpływu tłumienia wstęgi obwodu wejściowego i korekcji jej w dalszych stopniach.

Opór wypadkowy szumów pozwala obliczyć sygnał szumów, a że sygnał wizji jest funkcją oporu wejściowego (jest on przeważnie oporem obciążenia ikonoskopu), więc można określić stosunek sygnału do szumu (Ψ).

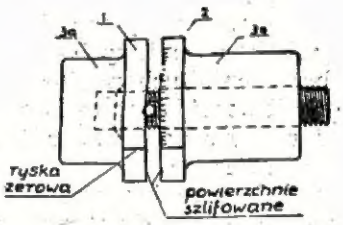
Szumy objawiają się na ekranie lampy obrazowej w postaci charakterystycznych, migających drobnych punkcików rozsianych dość równomiernie na całym obrazie. W zależności od zakresu częstotliwości mają one postać większych płatków śniegu (szumy małej częstotliwości) lub drobniutkiego gęstego deszczyku (szumy wielkiej częstotliwości). Wywołują one osłabienie czerni ciemnych miejsc obrazu. Szumy wielkiej częstotliwości są mniej dostrzegalne i można by dopuścić większy ich poziom, jednak ze względu na osłabienie kontrastów nie jest to wskazane.

Z eksperymentów ustalono, że przy stosunku sygnału do szumu (Ψ) równym 3, obraz jest nieprzyjemny dla obserwacji ze względu na dużą zawartość szumów; przy $\Psi = 10$ — obraz można przyjąć jako możliwy. Dopiero $\Psi = 30$ daje dobry obraz, na którym nie widać już szumów, pomimo że są one nadal, zmniejszając czerń ciemnych miejsc obrazu. W/g badań moskiewskiego Centrum Telewizyjnego przy $\Psi = 50$ (2% szumów) otrzymuje się pełne kontrasty i dalsze jego zwiększanie nie wpływa dodatnio na polepszenie kontrastowości.

(d. c. n.)

Jak wykonać mikrometr

W jednym z numerów radzieckiego miesięcznika „Radio" zamieszczony został opis mikrometru o bardzo prostej konstrukcji. Rysunek jego podany jest poniżej.



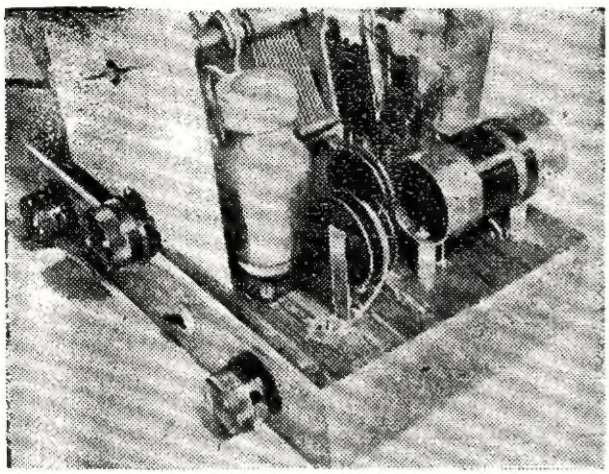
Do wykonania tego mikrometru potrzebny jest nagwintowany pręt o długości 45 — 50 mm i średnicy 5 — 6 mm oraz dwie okrągłe nakrętki o średnicy 15 — 20 mm i grubości około 6 mm. Skok gwintu powinien być możliwie mały, średnica zaś nakrętek duża, przez co można będzie osiągnąć dokładne wyskalowanie mikrometru. Zwrócone ku sobie powierzchnie nakrętek należy dokładnie przyszlifować. Powinny one ściśle i całą powierzchnią przylegać do siebie. W niewielkiej odległości np. 8 do 10 mm od jednego z końców nagwintowanego pręta należy wywiercić otwór o średnicy 2,5 mm, a następnie na koniec ten zakręcić nakrętkę oznaczoną na rysunku cyfrą „1" na tyle, aby swą szlifowaną powierzchnią przykrywała nieco otwór.

Z drugiego końca pręta należy nakręcić drugą nakrętkę w ten sposób, aby szlifowaną powierzchnią zwrócona była w stronę nakrętki pierwszej. Po dokręceniu drugiej nakrętki do zetknięcia z pierwszą i sprawdzeniem czy ich szlifowane powierzchnie ściśle przylegają do siebie, nakrętkę oznaczoną cyfrą „1" należy przylutować od strony zewnętrznej (nieszlifowanej) do pręta. Następnie na bocznej powierzchni (obwodzie) obu nakrętek należy wykonać ryskę ostrym kantem pilnika. Będzie to „zerowe" położenie mikrometru. Dla ułatwienia manipulacji mikrometrem do obu nakrętek lutuje się wykonane z blachy cylinderki 3a i 3b pokazane na rysunku.

Po wykonaniu powyższego pozostanie tylko wycechowanie mikrometru. Do tego celu można użyć przewody o różnych średnicach przekroju, uprzednio dokładnie zmierzywszy ich średnice za pomocą fabrycznie wykonanej śruby mikrometrycznej. Wstawiając je kolejno w otwór pręta i lekko dokręcając nakrętkę „2" do „1" należy na nią nanosić ryski z odpowiednimi cyframi naprzeciw „zerowej" rysy na nakrętce „1".

Przy cechowaniu można też posługiwać się żyletkami. Grubość niektórych z nich jest równa dokładnie 0,1 mm, co jest na nich oznaczone. Składając takie żyletki po kilka sztuk razem można dość dokładnie wycechować mikrometr.

Prosta dwójka na prąd zmienny *)



Mimo wielkiego postępu w budowie odbiorników, wyrażającego się konstrukcją wyłącznie prawie wieloobwodowych superheterodyn, odbiornik jednoobwodowy z reakcją cieszy się nadal popularnością wśród radioamatorów. Powodem tego jest oczywiście prostota konstrukcji takiego układu, która pozwala na spróbowanie swych sił najmniej zaawansowanym radioamatorom. Dalszym powodem popularności zwykłej jednoobwodówki jest stosunkowo dobry wynik, jaki otrzymuje się z jej działania. Nie ulega bowiem żadnej wątpliwości, że biorąc pod uwagę najmniejszą możliwą liczbę lamp, użytą do tego układu, rezultat jest lepszy, w stosunku do jednej lampy, niż w bardziej skomplikowanej superheterodynie. Powodem takiego dobrego wykorzystania jest użycie reakcji, która jednocześnie zwiększa selektywność obwodu strojonego, jedynego zresztą, i jednocześnie wzmacnia czułość układu. Dalszą zaletą jednoobwodówki jest to, że nie wymaga ona, oczywiście żadnego dostrajania, wyrównywania, ponieważ obwód jest tylko jeden.

Poważną wadą jednoobwodówki jest natomiast niedostateczna selektywność, nie wystarczająca na obecne warunki w eterze. Nie można więc liczyć na odbiór wielu radiostacji zagranicznych. Trzeba jednak stwierdzić przy tej okazji, że nawet dobra wieloobwodowa superheterodyna nie jest obecnie w stanie dać sobie rady z zagęszczeniem w eterze. Za to w odbiorze radiostacji lokalnej jednoobwodówka wyróżnia się na ogół czystością i jasnością tonu, która powoduje, że wielu znawców woli ją od bardziej skomplikowanych odbiorników.

Odbiornik, jaki tu przedstawiamy, posiada kilka cech charakterystycznych. Przede wszystkim zastosowano w układzie dwie pentody, jedna wielkiej częstotliwości typu AF7, drugą głośnikową typu C443. W ten sposób osiągnięto dużą czułość, stosując ten oszczędny zestaw. Oczywiście każdy radioamator zastosuje taki komplet, jaki posiada, dostosowując do nich niektóre elementy układu. Do odbiornika modelowego zastosowano lampę głośnikową żarzoną bezpośrednio, co oczywiście nie jest regułą, wręcz przeciwnie, użycie pentody głośnikowej typu np. AL4 układu nie skomplikuje, lecz raczej uprości.

Dalszą cechą jest zastosowanie regulacji siły głosu, w postaci potencjometra w siatce lampy głośnikowej. Jednoobwodówki często nie posiadają tego wyposażenia, my jednak uważamy, że nie należy robić na tym, niewielkiej zresztą, oszczędności. Regulacja przez zmianę sprzężenia obwodu strojonego z anteną jest mniej korzystna ponieważ przy małej sile głosu detekcja następuje na krzywiźnie charakterystyki, na tym zaś cierpi jakość odbioru.

Najważniejszym jednak odstępstwem od normalnie spotykanych układów, jest tu nastawianie reakcji za pomocą ruchomej cewki. W ten sposób pragnęliśmy oszczędzić radioamatorom konieczności użycia kondensatora reakcyjnego. Wynika z tego pewna trudność mechanicznej natury, w postaci konstrukcji ruchomej cewki, nie ma jednak w tym nic skomplikowanego.

Przejdźmy teraz do omówienia układu. Celem zmniejszenia ilości sprężyn przełącznika falowego, zastosowano dwa gniazdka antenowe. Takie rozwiązanie utrudnia nieco obsługę odbiornika tak, że kto będzie mu przeciwny, użyje dodatkowej pary sprężyn do przełączania lub zwierania cewek antenowych. W rozwiązaniu [illegible]nym na schemacie pozwoliło to jednak na zre[illegible]owanie przełącznika falowego do minimum, tj. do jednej pary sprężyn. Przyczyniło się do tego jeszcze to, że cewka reakcyjna jest wspólna dla obu zakresów.

Cewki obwodu strojonego, długo i średniofalowa leżą jedna za drugą. Średniofalowa, wraz z cewką antenową, jest nawinięta na rurze pertinaksowej

*) Wg Radio Amateur, Wiedeń.

FACHOWE PORADY

z dziedziny radia, schematy do budowy radioodbiorników od najprostszych do wieloobwodowych, również wszystkich fabryk europejskich, strojenie i naprawa radia, dorabianie krótkich fal, naprawa adapterów, słuchawek, głośników, przewijanie transformatorów, motorków do adapterów, reperacja mikrofonów, badanie lamp, dostawa gotowych cewek, przełączników, transformatorów, wkładek krystalicznych do adapterów i wszelkie prace wchodzące w zakres radia załatwia

najstarsza firma radiowa

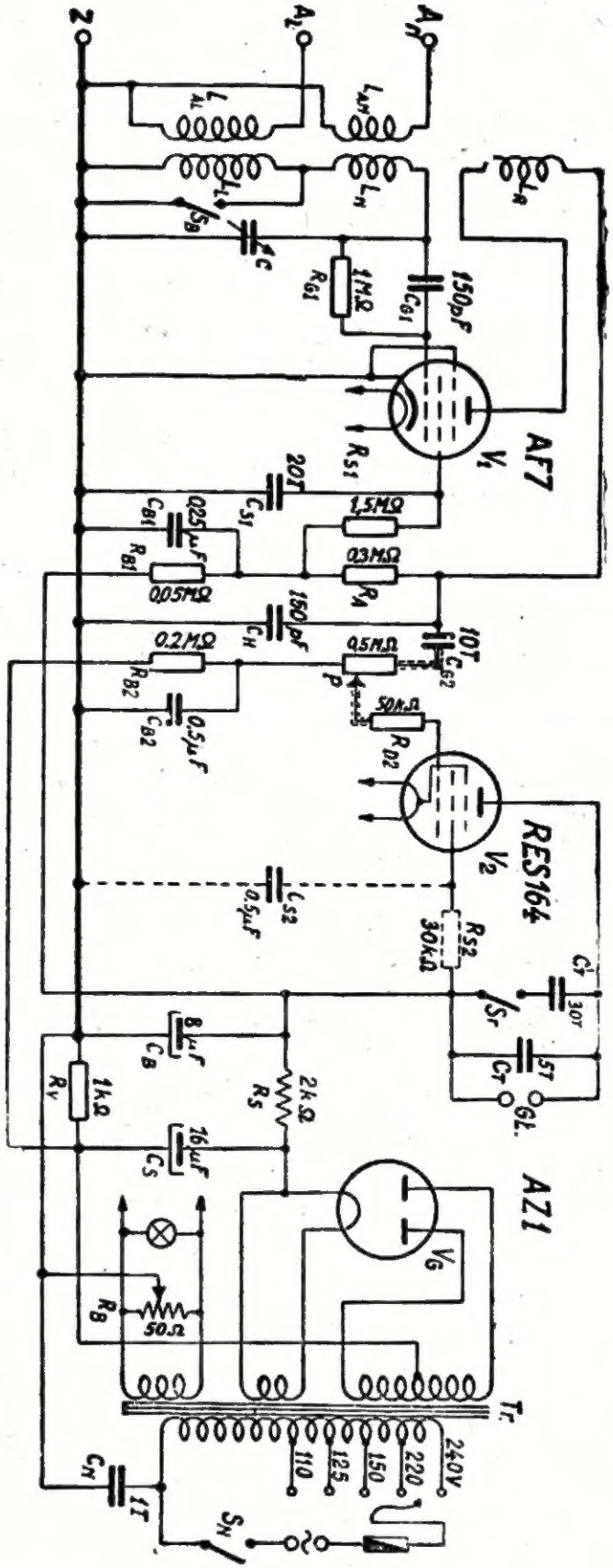
„ELEKTROLA"

Inż. Jerzy Krzyżanowski

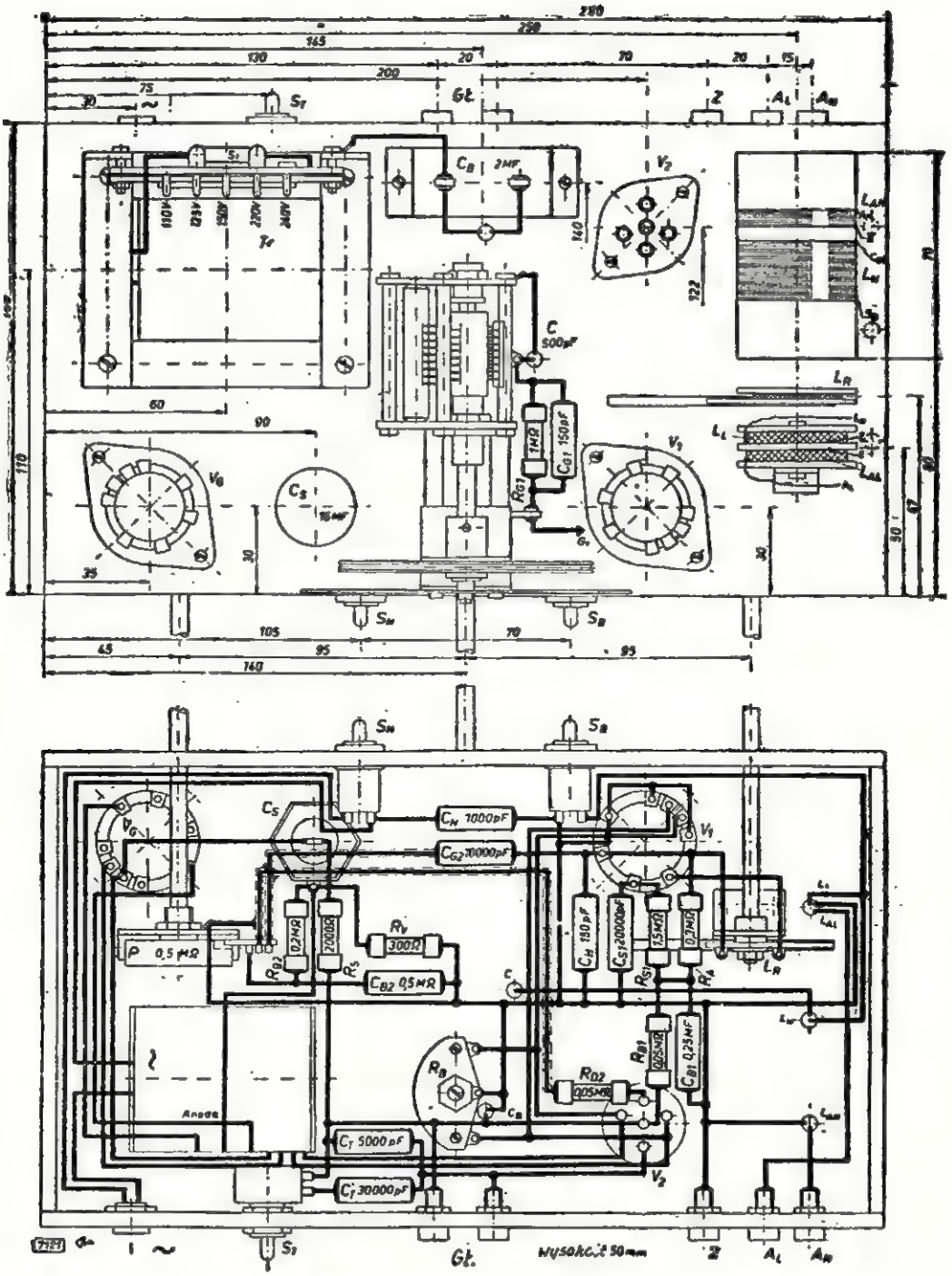
Łódź, Piotrkowska 79

rok założenia 1928

Załączyć znaczek na odpowiedź



Schemat dwójki na prąd zmienny

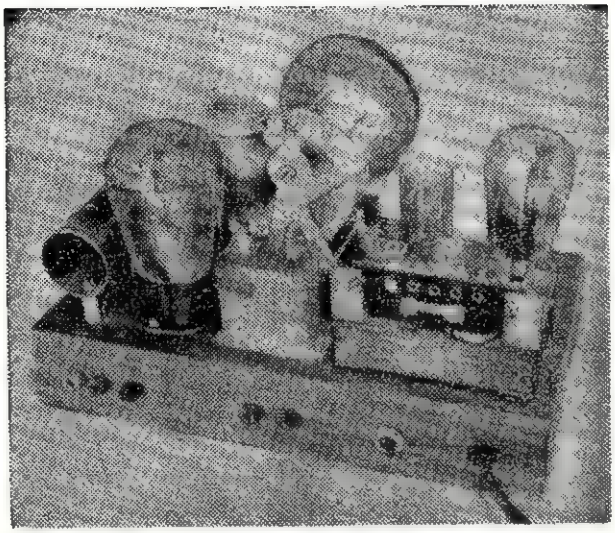


Układ montażowy odbiornika.

o średnicy 40 mm. Uzwojenia długofalowe nawinięte są masowo na karkasie podwójnym, którego średnica zewnętrzna wynosi również 40 mm, natomiast przekładki wewnętrzne mają średnicę 20 mm, przy grubości 5 mm. Dane uzwojeń są podane w nast. tabelce.

LaN	20	zwojów	przewód	0,30	emalia
LN	65	„	„	0,30	„
LaL	120	„	„	0,25	emalia-jedwab
LL	280	„	„	0,25	„
LR	95	„	„	0,25	„

Cewka reakcyjna LR jest zamontowana na ruchomym ramieniu, które w jednym końcu podtrzymuje karkas z uzwojeniem, a w drugim posiada otwór dla osi obrotowej. Ramię to wykonane jest z pertinaksu o grubości około 2 mm i średnica końcowego jego zaokrąglenia wynosi u góry 40 mm, zaś u dołu 20 mm. Środki obu tych kół leżą na odległości około 70 mm. Dla nawinięcia uzwojenia, na szerszy koniec nakłada się przekładkę o średnicy 20 mm i grubości 2 do 3 mm oraz drugą okrągłą płytkę o średnicy 40 mm, łącząc to wszystko zbijamy nitem aluminiowym



Widok odbiornika z boku.

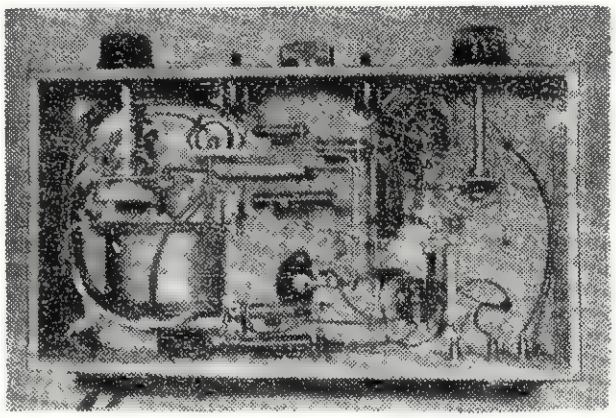
lub miedzianym lecz nie żelaznym, względnie śrubką z dwiema nakrętkami. Oś ruchomego ramienia ma średnicę 6 mm i koniec jego posiada kilka milimetrów nagwintowania, celem związania z ramieniem pertinaksowym. Oś ta jest osadzona w dwóch otworach, jednym w samym chassis, drugim w specjalnym niewielkim katowniczku przymocowanym do chassis. Dodatkowe szczegóły widać zresztą na zdjęciach.

Układ odbiornika jest prosty i wymaga tylko niewielu wyjaśnień. W siatce lampy AF7 znajduje się „mostek" detekcyjny C_{G_1} R_{G_1}. W jej obwodzie anodowym znajduje się cewka reakcyjna L_R. Kondensator C_H blokuje resztki wielkiej częstotliwości i nie dopuszcza ich do lampy głośnikowej. Napięcie anodowe dla pierwszej lampy zostaje ponownie wyfiltrowane za pomocą R_{B_1} i C_{B_1}. Wartość kondensatora wynosi wg schematu 0,25 μF ale można z powodzeniem zastosować wartość większą np. 0,5 lub 1 μF. Napięcie anodowe doprowadzane jest przez kondensator do potencjometra regulacji siły głosu, a z jego ślizgacza napięcie dochodzi, poprzez opór tłumiący, do siatki lampy głośnikowej. Do dolnego końca potencjometra doprowadzone jest, poprzez filtr R_{B_2} C_{B_2}, ujemne przednapięcie siatkowe, uzyskane na oporze Rv, załączonym pomiędzy ujemnymi biegunami elektrolitów. Głośnik załączony jest w obwodzie anodowym lampy końcowej, przy czym zasadniczo przewidziany jest głośnik magnetyczny. W razie jednak użycia głośnika dynamicznego, co jest zupełnie dopuszczalne, jego uzwojenie wzbudzające będzie użyte jako dławik filtru, w miejsce oporu R_S.

W anodzie lampy głośnikowej znajduje się wyłącznik S_T, przy pomocy którego włącza się kondensator C_T obcinając w ten sposób znacznie wysokie tony co, jak wiemy, nieraz jest potrzebne.

W części sieciowej użyto prostownika dwupołówkowego z lampą AZ1. Każda zresztą inna lampa, która może dać 300V napięcia anodowego przy odbiorze np. 40 lub 50 mA, wystarczy z nadmiarem. Pierwszym kondensatorem filtru jest elektrolit o pojemności 16μF. Przy zastosowaniu wzbudzenia głośnika dynamicznego jako dławika filtru, można z powodzeniem użyć pojemności 8μF, a nawet mniej (kondensator papierowy). Dla usunięcia tętnień sieciowych służy jeszcze mały potencjometr w żarzeniu, który nastawiamy na najmniejsze buczenie. Potencjometr ten jest zbędny, gdy jako lampy końcowej użyjemy pentody o żarzeniu pośrednim.

Dla wybudowania odbiornika należy przygotować chassis z drzewa, zamknięte ze wszystkich stron z wyjątkiem spodu. Wymiary jego są widoczne z załączonego szkicu połączeń. Ze strony przedniej umieszczone są gałki dla strojenia, reakcji i regulacji siły głosu oraz przełącznik zakresów. Strona tylna zawiera od lewa do prawa oba gniazdka anteny, uziemienia oraz głośnika, przełącznik barwy głosu oraz przejścia sznura sieciowego.



Widok odbiornika z dołu.

Transformator sieciowy jest zamontowany leżąco ponieważ w ten sposób połączenia są najkrótsze. Obok niego mieści się lampa prostownicza AZ1 oraz elektrolit Cs. Kondensator obrotowy jest typu starszego o pojemności końcowej około 500 pF. Za nim stoi drugi elektrolit C_B. Po prawej stronie umocowane są poziomo cewki średniofalowe oraz długofalowe. Rurka z cewkami umocowana jest o 20 mm ponad chassis, tak że oś rurki oddalona jest od chassis o 40 mm. Ramię cewki reakcyjnej przechodzi przez szparę o szerokości 3 mm i długości 80 mm. Dalej, w odległości poziomej około 5 mm od cewki reakcyjnej, umocowana jest za pomocą kątowniczka cewka długofalowa. Odprowadzenia wszystkich cewek idą przez otwory wywiercone w płycie chassis i sięgają bezpośrednio do odpowiednich punktów układu. Opór upływowy siatki oraz kondensator C_{G_1} znajdują się pod kondensatorem obrotowym C. Z utworzonego tam punktu oparcia prowadzi stąd przewód ekranowany do siatki lampy AF7.

Potencjometr P jest zamontowany na kątowniku, symetrycznie do osi regulacji reakcji. Kątownik ten należy dołączyć do „szyny" uziemiającej. Przewód

od kondensatora C_{G2} do potencjometra oraz od niego do siatki lampy głośnikowej oraz oporu R_{D2} również są zaekranowane. Położenie pozostałych przewodów nie jest specjalnie krytyczne, najlepiej jednak gdy będą one możliwie krótkie.

A teraz kilka wskazówek przy pierwszym włączeniu odbiornika. Jeśli układ nie oscyluje, reakcja nie działa na falach średnich, należy przełożyć końce cewki reakcyjnej L_R. Jeśli nie ma reakcji na jednym tylko z zakresów, należy odwrócić końce cewki siatkowej tego zakresu. Jeśli nie popełniliśmy żadnego błędu montażowego ani też nie ma jakiejkolwiek uszkodzonej części, odbiór na obu zakresach powinien być bez zarzutu. W sąsiedztwie silnej radiostacji miejscowej powinno się zastosować eliminator w obwodzie anteny.

Ważną czynnością po uruchomieniu jest pomiar prądu anodowego lampy głośnikowej. Można to zrobić załączając miliamperomierz na np. 50 mA równolegle do gniazdek głośnika. Dla użytej lampy RES164d powinien on wynosić około 12 mA. Osiągniemy tę wartość, jeśli napięcie anodowe, po filtrze, wyniesie około 250 wolt, zaś opór ujemnego napięcia siatki będzie R_v = 1000 oraz opór redukcyjny ekranu R_{S_2} = 30 KΩ (pojemność C_{S_2} = 0,5μF). Jeśli użyjemy innej lampy, np RES964 to prąd anodowy powinien być około 30 mA przy R_V = 350Ω i R_{S2} = 0 (zwartym) W tym ostatnim wypadku nie wskazane jest stosowanie głośnika magnetycznego, lecz koniecznie dynamicznego.

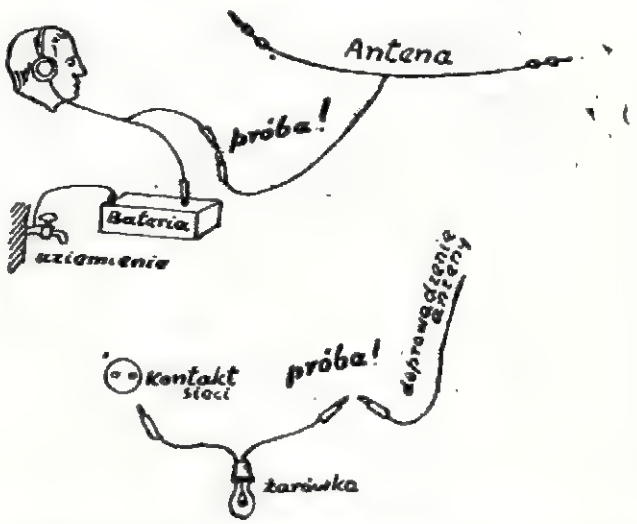
Badanie anteny zewnętrznej

Zakłócenia odbioru radiowego mają różny charakter i występują nie zawsze w sposób ciągły, dlatego ustalenie źródła zakłóceń nie jest ani łatwe, ani też nie zapewnia poprawy warunków odbioru. Zachodzi to głównie wtedy, gdy zakłócenia powstają wskutek przyczyn zewnętrznych, a więc znajdujących się poza miejscem, w którym pracuje odbiornik.

W przypadku występowania zakłóceń należy przede wszystkim stwierdzić, czy źródłem ich nie jest instalacja odbiorcza. Badanie należy rozpocząć od kontroli anteny zewnętrznej. Antena, wystawiona na działanie sił zewnętrznych, może z biegiem czasu stracić dobrą izolację np. przez zetknięcie się z dachem budynku, wilgotną gałęzią drzewa lub z innymi źle izolowanymi przewodami, biegnącymi blisko niej. Spowoduje to zakłócenie w postaci silniejszych lub słabszych trzasków, występujących szczególnie ostro podczas niepogody, gdy wieje wiatr i pada deszcz. Badania dobroci anteny, t. zn. dobroci izolacji jej w stosunku do uziemienia można dokonać w dwojaki sposób: prądem stałym lub prądem zmiennym zależnie od warunków lokalnych.

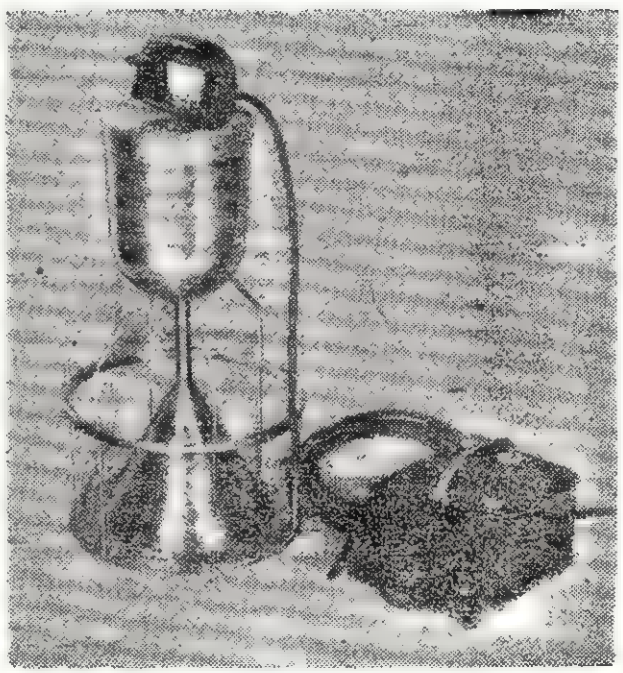
Na wsi i w miejscowościach, gdzie nie ma sieci oświetleniowej, potrzebna jest do tego celu bateria anodowa, jaką używa się do zasilania odbiorników bateryjnych. Poza baterią niezbędne są także słuchawki, które dzięki swej dużej czułości doskonale nadają się jako element kontrolny. Połączenia zupełnie zresztą proste wykonywa się w ten sposób, aby słuchawka znajdowała się w obwodzie: antena, słuchawka, bateria, uziemienie. W tym celu jeden koniec słuchawki łączy się z plusem baterii, jej minus zaś z przewodem uziemionym. Obwód kontrolny zamyka drugi koniec słuchawki połączony z doprowadzeniem badanej anteny. Jeśli izolacja anteny jest dobra, w momencie zamknięcia obwodu słuchawka nie wyda dźwięku, gdyby jednak pomiędzy anteną i ziemią izolacja była niedostateczna, wtedy podczas badania wystąpią trzaski tym silniejsze, im mniejszy jest opór anteny do ziemi. Trzeba pamiętać, że czułość słuchawki pozwoli stwierdzić lekkie zgrzyty lub tylko szumy już wówczas, gdy przewody i izolatory, są wilgotne, co jak wiemy pogarsza warunki izolacji. Bardzo silne trzaski powodować będzie antena, mająca zwarcie z ziemią — w tym przypadku nie ma żadnych wątpliwości, że jest ona zła i nie można włączyć jej do odbiornika.

W warunkach miejskich, i tam, gdzie znajduje się sieć oświetleniowa, istnieje inna możliwość sprawdzenia anteny bez konieczności użycia anodówki i słuchawek. Jako środek pomocniczy — wskaźnik dobroci anteny, — służyć będzie neonówka lub zwykła żarówka oświetleniowa. Żarówkę włącza się pomiędzy doprowadzenie anteny i jeden z biegunów sieci. Świecenie żarówki jest wskaźnikiem złej izolacji anteny; przy dobrej izolacji nie żarzy się ona w obwodzie kontrolnym. Próbę należy wykonać dwa razy, korzystając za pierwszym razem z jednego gniazda kontaktu sieci, za drugim — z drugiego gniazda. Jeszcze innym sposobem badania dobroci może być próba, dokonana przy użyciu pewnego i pracującego bez zakłóceń własnych odbiornika. Doprowadzona do niego antena o złej izolacji, lub posiadająca zwarcie do ziemi, da albo słaby odbiór albo spowoduje całkowity brak odbioru, wreszcie może być źródłem zakłóceń, które ustępują po jej odłączeniu. Oczywiście mowa jest o normalnych warunkach pracy aparatu t. j. takich, w jakich załącza się zarówno antenę jak i uziemienie do właściwych gniazd.



Elektroakustyczna pralka

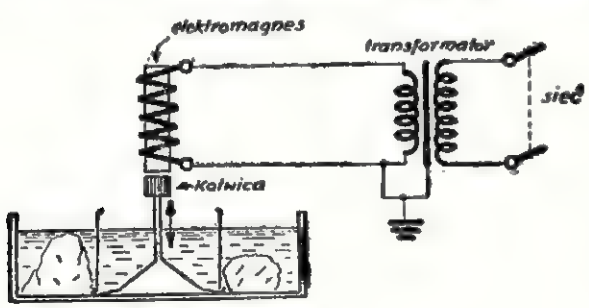
Zamieszczona w numerze 8/1950 miesięcznika Radio, a zaczerpnięta z miesięcznika czeskiego „Elektronik" wzmianka o nowego typu pralce automatycznej wywołała szereg zapytań dotyczących bliższych szczegółów konstrukcyjnych tego urządzenia. Czyniąc zadość życzeniom czytelników podajemy za miesięcznikiem „Elektronik" dokładny opis wykonania pralki. Artykuł niniejszy stanowi konspekt artykułów p. t. „Elektroakusticka pracka" (Viktor Balek, Elektronik Nr 7/1950) oraz „Zdokonalena elektroakusticka pracka" (F. Vecera, Elektronik, Nr 9/1950).



Niejednemu z czytelników mogłaby się wydawać dziwna nazwa „Elektroakustyczna pralka", należy więc wyjaśnić. że określenie „elektroakustyczna" pochodzi nie tylko od dźwięku, jaki to urządzenie wydaje podczas pracy, ale przede wszystkim od samej zasady prania. Cząsteczki brudu odrywają się od włókien tkaniny na skutek szybkich drgań akustycznych wody, przy czym siły działające są znaczne, tkanina zaś nie jest narażona na zniszczenie wskutek tarcia, jak przy zwykłej metodzie prania. Należy tu podkreślić ciekawą okoliczność, że przy praniu bielizny na tarze z karbowanej blachy, również powstają drgania akustyczne wody, i jest wysoce prawdopodobne, że ich działanie jest znacznie silniejsze niż oddziaływanie samego tarcia.

Zasadniczą część składową pralki nowego typu stanowi stożek blaszany połączony z kotwicą elektromagnesu zasilanego prądem zmiennym o częstotliwości 50 c/s. Dla zabezpieczenia przed porażeniem (pranie odbywa się przecież zwykle w pomieszczeniach wilgotnych), elektromagnes zasilany jest nie bezpośrednio z sieci, lecz za pośrednictwem transformatora izolującego o niskim napięciu (20—40 V). Stożek drga z częstotliwością 100 c/s i wytwarza w wodzie fale stojące o dużym natężeniu. Natężenie drgań jest tak znaczne, że cząsteczki brudu zostają oddzielone nawet od najbardziej brudnych miejsc tkaniny. Należy dodać, że ten system prania można stosować do najdelikatniejszej bielizny bez obawy uszkodzenia. Zużycie energii elektrycznej jest minimalne, wynosi bowiem zaledwie 16 watów. Ogólną zasadę działania pralki wyjaśnia rys. 1.

Szereg prób przeprowadzonych w laboratorium redakcji miesięcznika „Elektronik" doprowadził do opracowania udoskonalonego modelu pralki, którego opis podajemy poniżej.

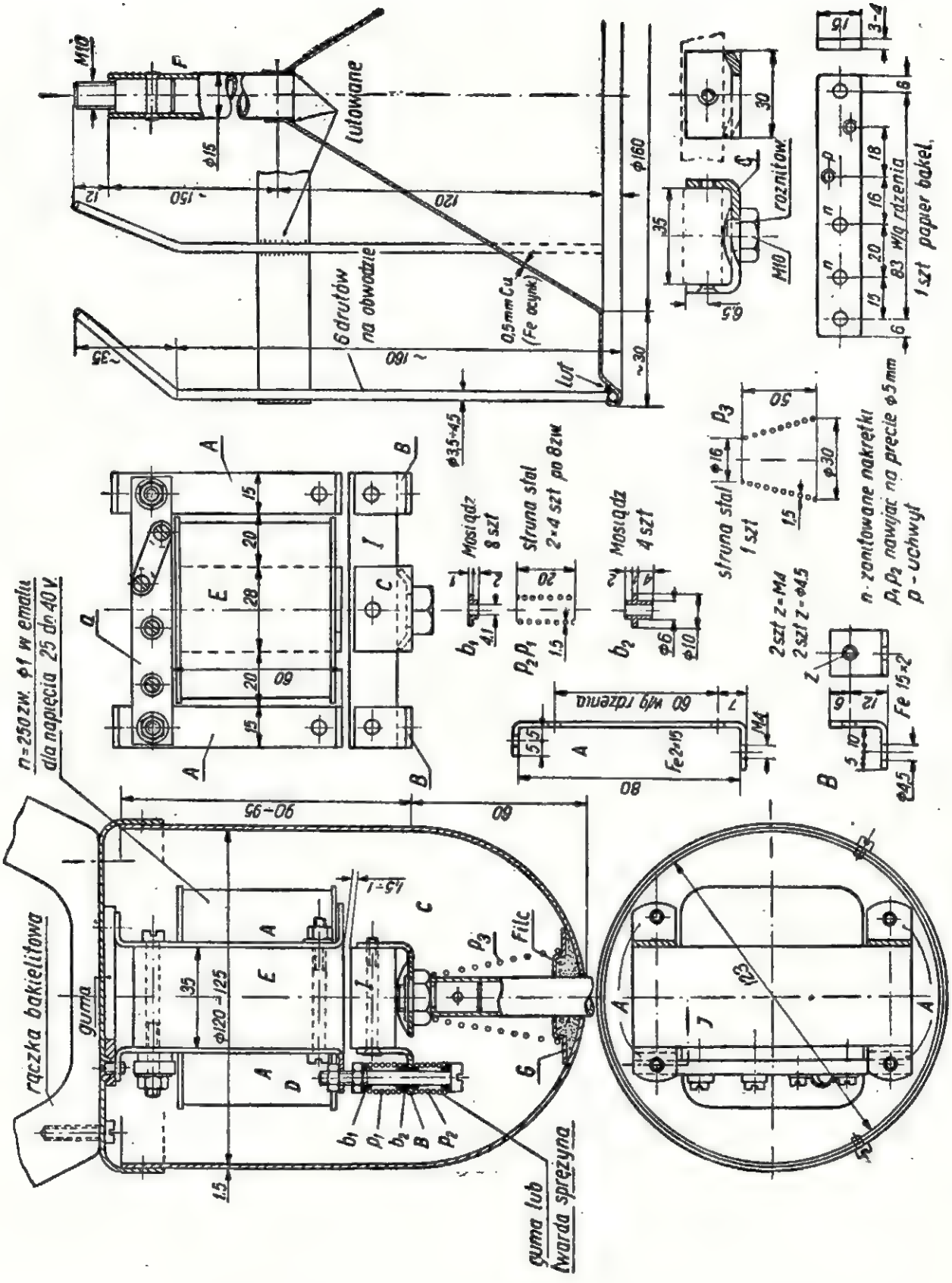


Rys. 1.

Wygląd zewnętrzny kompletnego urządzenia wraz z transformatorem izolującym przedstawia fotografia. Szczegóły konstrukcyjne wyjaśnia rys. 2.

Elektromagnes wykonany jest z rdzenia transformatorowego typu tzw. E—I. Rdzeń elektromagnesu E ściśnięty jest przy pomocy czterech płaskowników A. Końce płaskowników są z obu stron zagięte, przy czym górna część służy dla umocowania elektromagnesu do pokrywy obudowy, dolna zaś dla umocowania prowadnic dla sprężyn, na których zawieszona jest kotwica elektromagnesu I. Prowadnice stanowią śruby żelazne M4 wkręcone w otwory nagwintowane w zagiętych częściach płaskowników ściskających elektromagnes. Dla zabezpieczenia prowadnic przed odkręcaniem się wskutek wibracji, śruby zaopatrzone są dodatkowo w nakrętki. Regulacja szczeliny odbywa się przy pomocy nakrętek ściskających sprężyny P_1 i P_2, pomiędzy którymi zaciśnięte są kątowniczki B zaciskające blachy kotwicy. Prowadnice poruszają się w tulejkach b_2 umocowanych w otworach tych kątowników. Tulejki b_1 umieszczone pod nakrętką regulacyjną mają na celu umocowania swobodnego obracania nakrętki. Do środkowej części kotwicy przymocowane jest jarzmo C. Do jarzma przynitowana od spodu nakrętka służy dla wkręcenia trzpienia T, łączącego kotwicę z rurką F. na której końcu umocowany jest stożek drgający. Dla lepszego usztywnienia w bocznych krawędziach jarzma wybite są wgłębienia d, które po umocowaniu jarzma opierają się o blachy kotwicy.

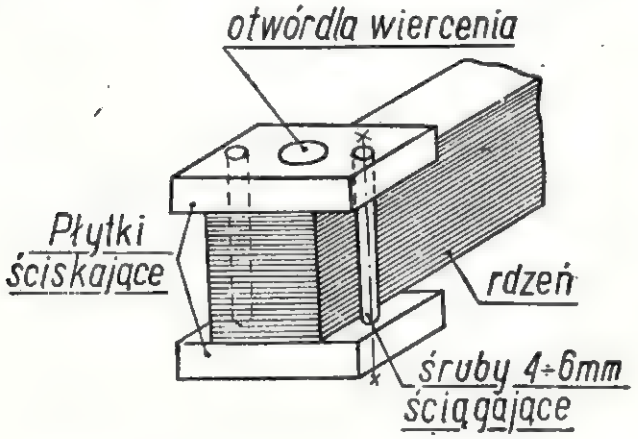
Przy montażu elektromagnesu i kotwicy zachodzi konieczność wywiercenia kilku dodatkowych otwo-



lutowane
6 drutów na obwodzie
0,5 mm Cu (Fe ocynk)
lut
roznitow
83 w/g rdzenia
1 szt papier bakel.
n-zanitowane nakrętki
p1 p2 nawijać na pręcie ϕ5 mm
p - uchwyt
Mosiądz 8 szt
struna stal 2×4 szt po 8 zw
Mosiądz 4 szt
struna stal 1 szt
2 szt z=M4
2 szt z=ϕ4,5
60 w/g rdzenia
Fe 2×15
Fe 15×2
n=250 zw. ϕ1 w emalii dla napięcia 25 do 40 V.
rączka bakielitowa
guma
guma lub twarda sprężyna
Filc

Rys. 2.

rów w rdzeniu. Najlepiej wykonać to przy pomocy specjalnego przyrządu (patrz rys. 3). Dwie płytki z płaskownika żelaznego 30 × 50 o długości ~ 60 mm zaopatrujemy na końcach w otwory na śruby, co pozwoli zacisnąć pomiędzy płytkami koniec rdzenia. Po środku płytek wywiercimy otwory, które przed skręceniem płytek śrubami ustawiamy w miejscu, gdzie ma być wykonany otwór w rdzeniu. Następnie możemy wiercić otwory w blachach rdzenia, najlepiej na wiertarce stojącej, a to zarówno ze względu na konieczność uniknięcia możliwości przesuwania się blach podczas wiercenia, jak i dla uniknięcia tworzenia się gradu w wierconych otworach. Z tych samych względów konieczne jest tutaj użycie b. ostrego wiertła. Gdyby mimo wszystko w niektórych otworach grad się utworzył, należy go bezwzględnie spiłować.



Rys. 3

Elektromagnes pralki umieszczony jest w obudowie wytłoczonej z blachy aluminiowej 1,5 mm, w dolnej części zakończonej kulisto, górna część zamykana jest płaską pokrywką.

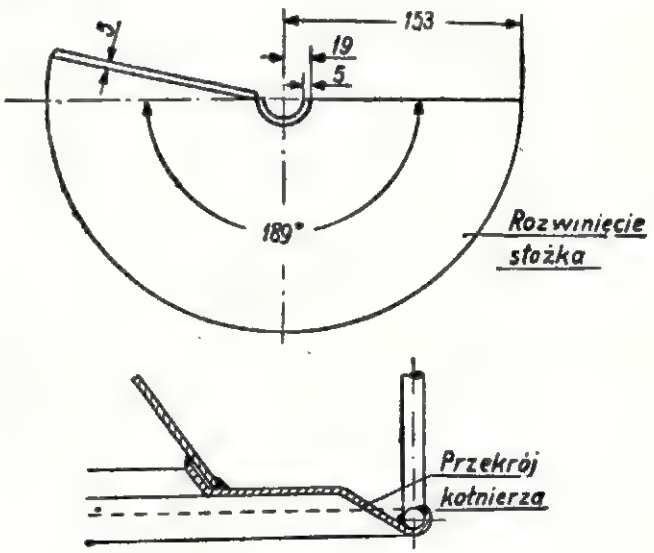
Elektromagnes przymocowany jest do pokrywy czterema łapkami utworzonymi z wygiętych końców płaskowników A. Pomiędzy pokrywą, a łapkami znajduje się warstwa gumy dla zmniejszenia oddziaływania wibracji elektromagnesu na obudowę. Do pokrywy przymocowana jest również rączka do trzymania całego urządzenia podczas pracy, sporządzona w oryginalnym wykonaniu z bakielitu. Ze względu na to, że zarówno sposób wykonania obudowy jak i rączki stanowią raczej drugorzędne szczegóły konstrukcyjne, wydaje się, że ostateczne rozwiązane tego zagadnienia można pozostawić inwencji czytelników. W dolnej części obudowy znajduje się otwór, przez który przechodzi rurka F, łącząca kotwicę elektromagnesu ze stożkiem drgającym. Dla zabezpieczenia przed przenikaniem wilgoci do wnętrza obudowy otwór uszczelniony jest pilśniową uszczelką, dociskaną przez podkładkę blaszaną G i sprężynę P_3.

Stożek wraz z kołnierzem wytłoczony jest na tokarni (drykowany) z blachy miedzianej o grubości 0.5 mm. W braku możliwości wykonania stożka tłoczonego możemy wykonać stożek lutowany, wycięty z arkusza blachy wg. rys. 4. Dla wykonania stożka lutowanego nadaje się również blacha żelazna ocynkowana tej samej grubości. Kołnierz dla stożka lutowanego należy wykonać osobno w formie pierścienia z blachy, wyklepanego wg. formy na rys. 4. Wewnętrzną krawędź kołnierza przylutowujemy do krawędzi stożka. Zewnętrzną krawędź kołnierza w obu wykonaniach wywijamy, dla umożliwienia wlutowania w obrzeże drutów klatki zabezpieczającej stożek drgający przed przygniataniem go przez bieliznę. Dla usztywnienia druty związane są w połowie wysokości pierścieniem z blachy.

Uzwojenie elektromagnesu ze względu na specjalne warunki pracy obliczone jest wg. wzoru:

Ilość zwojów na 1 V = 90: przekrój rdzenia w cm^2.

W naszym przypadku otrzymamy 10 zw/wolt, czyli dla napięcia przy 25 V ilość zwojów wyniesie 250. Przeprowadzone próby wykazały, że prąd pobierany przez uzwojenie wynosi 1 ÷ 2A (dla napięcia w granicach 25 ÷ 40 V), konieczne jest więc zastosowanie drutu o średnicy 1 mm. Ze względu na znaczne przepięcie występujące podczas pracy urządzenia, jak również ze względu na wstrząsy mechaniczne, na jakie urządzenie stale jest narażone, wybieramy jako izolację drutu — podwójny oprzęd bawełniany. Niezależnie od tego, każda warstwa uzwojenia przełożona jest kilkoma warstwami papieru, całe zaś uzwojenie dokładnie nasycone, a najlepiej wygotowane w parafinie wraz z rdzeniem i kotwicą, które przedtem winny być jeszcze polakierowane lakierem izolacyjnym. Do górnej części rdzenia przymocowana jest pertinaksowa płytka zaciskowa dla umocowania wyprowadzeń uzwojenia. Na płytce umocowany jest również uchwyt zabezpieczający kabel doprowadzający przed wyrwaniem. Kabel winien być dostatecznej długości (minimum 3 m) tak, aby transformator izolujący znajdował się poza zasięgiem ręki. Kabel zaopatrujemy we wtyczkę mniejszych rozmiarów niż normalna dla uniemożliwienia przypadkowego załączenia jej do sieci. Transformator izolujący musi być oczywiście zaopatrzony w odpowiednie gniazdko wtyczkowe.



Rys. 4.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa, obudowa pralki i wtórne uzwojenie transformatora izolującego winny być uziemione.

Transformator izolujący nawinięty jest na rdzeniu o identycznych wymiarach jak elektromagnes, ale o normalnym ułożeniu blach (tj. w ten sposób, aby przecięcie w blachach wypadało naprzemian raz z jednej, raz z drugiej strony rdzenia. Uzwojenie pierwotne posiada 2 × 480 zw. nawiniętych drutem 0,45 mm w emalii, przy czym na napięcie 120 V łączymy oba uzwojenia równolegle (należy pamiętać o właściwym połączeniu końców uzwojeń), na napięcie 220 V oba uzwojenia łączymy w szereg. Uzwojenie wtórne posiada odczepy 110 + 31 + 36 zwojów (odpowiadające kolejno 25, 32, 40 V) nawiniętych drutem 1 mm w emalii. Należy zwrócić specjalną uwagę na staranne wykonanie izolacji między uzwojeniami. Wielkość napięcia wtórnego wybieramy zależnie od potrzeby, tak aby amplituda drgań stożka była odpowiednia. Wielkość rdzenia transformatora i elektromagnesu zaprojektowane są z rezerwą, gdybyśmy je chcieli zmniejszyć, musimy pamiętać, że nieruchoma część elektromagnesu (część E rdzenia) wraz z obudową i uchwytem musi mieć co najmniej taką samą masę jak kotwica I wraz z dzwonem. bez drucianej klatki. W przeciwnym wypadku wg. zasady Newtona o sile działania i przeciwdziałania drgałby magnes, a dzwon byłby nieruchomy. Dla sprawdzenia czy układ drgający pralki jest właściwie „nastrojony", tj. czy częstotliwość drgań własnych leży w okolicy 50 c/s, możemy wykonać prostą próbę przy pomocy generatora akustycznego. Uzwojenie elektromagnesu załączamy przez amperomierz prądu zmiennego na wyjściu generatora akustycznego o oporze wyjściowym 100Ω lub mniej. Następnie przestrajamy powoli generator od zera w górę. Amperomierz winien wykazać maximum prądu przy częstotliwości 50 — 55 c/s, przy czym pralka zwykle słabo huczy tonem 100 c/s, ze względu na małe napięcie z generatora (ok. 10 V). Dostrojenie do rezonansu w pewnych granicach da się wykonać przez regulację docisku sprężyn. Gdyby rezonans nie dał się osiągnąć w podanych granicach częstotliwości sprężyny należy wymienić na inne, o innej twardości. Przeprowadzone w redakcji miesięcznika „Elektronik" próby z różnymi rodzajami sprężyn dały najlepsze wyniki przy średnicy drutu stalowego (tzw. fortepianowego) 1,5 mm i wymiarach sprężyn jak na rysunku. Przy ścisłym zachowaniu podanych wymiarów przeprowadzenie powyższej próby jest zbędne. Należy jedynie zwrócić uwagę, aby twardość wszystkich sprężyn (tj. siła potrzebna do ściśnięcia sprężyny np. o 1 mm) była jednakowa.

Przebieg prania przy pomocy pralki nowego typu jest następujący:

Pralkę wstawiamy do kociołka, lub blaszanej balijki o średnicy 50 ÷ 70 cm, dookoła stożka układamy namoczoną, wypłukaną i namydloną bieliznę. Następnie nalewamy wody z zawartością proszku do prania do wysokości szczytu stożka, tak aby bielizna była całkowicie w wodzie zanurzona. Nie wskazane jest nalewać zbyt wiele wody, a to zarówno z uwagi na to, że nadmiar wody niepotrzebnie rozrzedza roztwór mydła i proszku do prania, jak i dla uniknięcia nadmiernego tłumienia drgań akustycznych wody. Kociołek wraz z bielizną stawiamy na kuchni i podgrzewamy aż do wrzenia. Następnie załączamy pralkę na okres pięciu do dziesięciu minut, zależnie od stanu zabrudzenia bielizny, po czym bielizną płuczemy, a następnie gotujemy zwykłym sposobem. Po wygotowaniu pierzemy znów pralką 5 do 10 minut, następnie płuczemy, wyżymamy i suszymy. Bardzo brudne miejsca wymagają niekiedy lekkiej przepierki w ręku.

W redakcji miesięcznika „Elektronik" przeprowadzono szereg prób działania pralki. Prano brudne ręczniki, płaszcze robocze, ścierki do podłogi i czyszczenia maszyn, a dzięki zainteresowaniu, jakie to urządzenie wzbudziło wśród współpracowniczek redakcji — również wyroby z wełny „angora". Wyniki prób okazały się bardzo dobre i zostały potwierdzone również przez doświadczone gospodynie — żony pracowników redakcji, które cieszą się z możliwości łatwego i szybkiego prania nowym sposobem — elektrycznością. Naszej redakcji nie pozostaje więc nic innego jak tylko życzyć pomyślnych wyników prób tym czytelnikom, którzy by chcieli swoim współtowarzyszkom życia ułatwić tę jedną z najcięższych robót domowych.

Poszukuję lampy radiowej: 35L6
Areński — Falenica, ul. Lelewela 7

Mocowanie kondensatorów

Podany poniżej sposób umocowania ceramicznych kondensatorków strojeniowych na pewno okaże się pomocny dla każdego radioamatora w jego pracy konstruktorskiej ponieważ pozwoli w bardzo prosty sposób zastąpić powszechnie do tego celu używane śrubki o średnicy 1,5 — 2 mm, które czasem trudno jest nabyć.

Śrubkę zastępuje się kawałkiem drutu miedzianego o średnicy 2 mm, uprzednio rozgrzanego do czerwoności i szybko ochłodzonego przez zanurzenie w wodzie, przez co miedź staje się bardziej plastyczna. Jeden koniec drutu przed założeniem do otworu należy rozklepać tworząc główkę jak do nitowania. Drugi koniec przeciąga się przez otwór w chassis (podstawie aparatu) i w ceramicznym korpusie kondensatora. Po umocowaniu drutu należy obciąć go tak, aby nieco wystawał ponad korpus; na koniec ten nakłada się metalowy krążek z otworem dopasowanym do średnicy drutu.

Wystający sponad krążka koniec drutu pokrywa się cienką warstewką roztworu kalafonii w spirytusie i przylutowuje się doń kropelkę cyny, która oblewa drut dotykając metalowego krążka. Sposób ten przy starannym wykonaniu daje mocne i pewne połączenie.

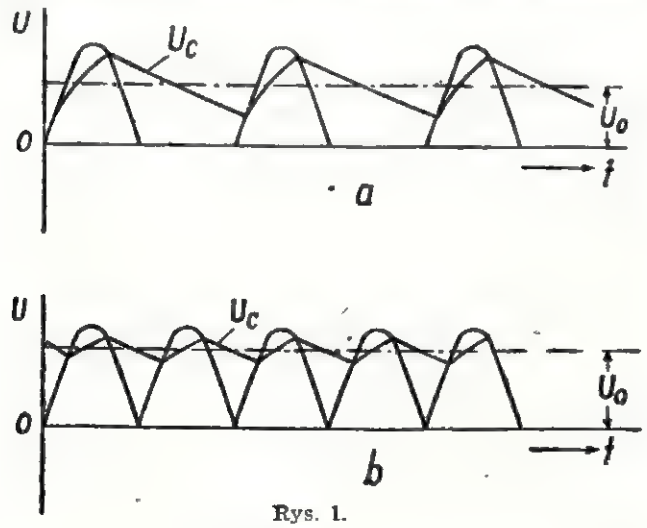
Uczmy się RADIOTECHNIKI

Dr. M. R.

(14)

Prostownik sieciowy

W poprzednim artykule poznaliśmy pracę prostownika jedno i dwukierunkowego. Ogólny schemat prostownika zawiera trzy elementy połączone w szereg, a mianowicie: transformator sieciowy, lampę prostowniczą i kondensator o dużej pojemności. Transformator sieciowy, dostarczający napięcie zmienne, porównaliśmy do pompki rowerowej, której tłok poruszany jest w jedną i drugą stronę określoną siłą. Lampę prostowniczą porównaliśmy do wentyla przepuszczającego powietrze tylko w jednym kierunku. (Lampa prostownicza przewodzi prąd tylko od anody do katody). Kondensator zbiorczy prostownika można wobec tego porównać do zbiornika powietrza (dętki rowerowej) napełnianego powietrzem poprzez wentyl. Kondensator ładuje się impulsami prądu poprzez lampę prostowniczą tak długo, dopóki napięcie na jego zaciskach nie osiągnie szczytowej wartości napięcia transformatora. Ilość impulsów przepływających przez lampę w jednej sekundzie zależy od częstotliwości prądu sieci oraz od układu prostownika. Przy prostowniku jednopołówkowym ilość impulsów ładujących kondensator jest równa 50, a przy prostowniku dwupołówkowym ilość ta jest dwa razy większa i wynosi 100 na sekundę. W przypadku, gdy prostownik jest obciążony, kondensator zbiorczy nie zdąży naładować się do pełnego napięcia, ponieważ w czasie przerw między impulsami ładującymi, kondensator rozładowuje się. Napięcie średnie na zaciskach kondensatora ustali się wówczas, gdy suma ładunków przepuszczonych przez lampę w jednej sekundzie równać się będzie prądowi czerpanemu z prostownika. Chwilowe napięcie na zaciskach kondensatora ulega wahaniu, wzrasta ono podczas ładowania kondensatora przez lampę i spada w czasie przerw między impulsami ładującymi. (Rys. 1). Rysunek 1 przedstawia przebieg chwilowej wartości napięcia na zaciskach kondensatora zbiorczego w przypadku prostownika dwupołówkowego i jednopołówkowego. Widzimy, że napięcie to waha się dookoła pewnej średniej wartości: U_0. Mówimy, że napięcie to „pulsuje" względnie „tętni". Tętnienie to zależy od wielkości pojemności kondensatora zbiorczego, od prądu: I_0 czerpanego z prostownika oraz od układu prostownika. Przy jednopołówkowym prostowniku tętnienie to jest znacznie większe, niż przy dwupołówkowym. Kształt krzywej tętnienia prądu nie jest sinusoidalny, lecz przypomina zęby piły. Niemniej jednak można napięcie to zmierzyć woltomierzem na prąd zmienny. Wartość, którą pokaże woltomierz, jest wartością skuteczną napięcia tętnienia. Rachunek, który prowadzi do obliczenia skutecznej wartości napięcia tętnienia na pierwszym kondensatorze zbiorczym, w zależności od elementów prostownika, jest bardzo zawiły. Łatwe są jednak do zapamiętania orientacyjne wartości napięcia tętnienia, jeżeli zwrócimy uwagę na to, że napięcie to jest wprost proporcjonalne do natężenia prądu obciążenia prostownika: I_0 i odwrotnie proporcjonalne do pojemności pierwszego kondensatora zbiorczego: C. Wynosi ono dla prostownika jednopołówkowego 4,5 wolta na jeden miliamper prądu obciążenia i jeden mikrofarad pojemności kondensatora C, natomiast dla prostownika dwupołówkowego tylko 1.7 wolta. Przybliżony wzór, pozwalający obliczyć wielkość napięcia tętnienia jest następujący:



Rys. 1.

$$U = 4{,}5\ \frac{I_0}{C}\ ;\ \text{względnie: } U = 1{,}7\ \frac{I_0}{C}$$

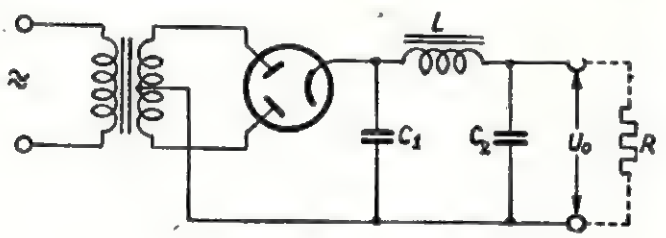
Pierwszy wzór odnosi się do prostownika jednopołówkowego, drugi zaś do prostownika dwupołówkowego. Widać z powyższych wzorów, że prostownik dwupołówkowy daje dużo mniejsze tętnienie od prostownika jednopołówkowego przy tym samym prądzie obciążenia i tej samej pojemności kondensatora zbiorczego. Na przykład: mamy prostownik dwupołówkowy, z którego czerpiemy 10 mA prądu. Pojemność pierwszego kondensatora prostownika wynosi 16 μF. Jakie jest napięcie tętnienia na zaciskach pierwszego kondensatora? Zgodnie z wzorem na napięcie tętnienia dla prostownika dwupołówkowego otrzymamy:

$$U = 1{,}7\ \frac{40}{16} = 4 \text{ wolty}$$

Przy tym samym prądzie 40 mA i tym samym kondensatorze 16 μF otrzymalibyśmy przy prostowniku jednopołówkowym napięcie tętnienia równe

$$u = 4{,}5\,\frac{40}{16} \cong 11\ \text{V},$$

Mniejsze napięcie tętnienia, jakie daje prostownik dwupołówkowy w stosunku do prostownika jednopołówkowego, oraz dwukrotnie większa częstotliwość tętnień prostownika dwupołówkowego, jest powodem, że ten typ prostownika jest powszechnie stosowany w urządzeniach radioodbiorczych. Podwójna częstotliwość pulsacji prostownika dwupołówkowego (100 okr/sek) wobec 50 okr/sek dla prostownika jednopołówkowego ma jeszcze tę zaletę, że daje się łatwiej stłumić przy pomocy filtra elektrycznego. Tętnienie napięcia wyprostowanego jest zjawiskiem niepożądanym, które należy o ile możności usunąć. Wywołuje ono, w przypadku zasilania takim napięciem lamp odbiornika, w głośniku nieprzyjemny dla ucha „przydźwięk" lub jak się to popularnie mówi „brzęczenie" względnie „buczenie". Napięcie tętnienia prostownika sieciowego musi przeto ulec redukcji, zanim doprowadzimy napięcie stałe prostownika do anod lamp odbiornika względnie wzmacniacza. Redukcja napięcia tętnienia odbywa się przy pomocy tak zwanego „filtra" prostownika. Filtr ten składa się przeważnie z dławika o dużej samoindukcji i kondensatora o dużej pojemności. Zamiast dławika spotkać można w niektórych aparatach odbiorczych, szczególnie w aparatach mniejszych, o małym poborze prądu anodowego, opornik. Typowy układ prostownika



Rys. 2.

z filtrem przedstawia rysunek 2. Jak widzimy, dławik L włączony jest szeregowo w obwód prostowniczy, natomiast kondensator C_2 załączony jest równolegle do zacisków wyjściowych prostownika. Dławik o samoindukcji L henrów stawia duży opór prądom zmiennym, natomiast przepuszcza prawie bez osłabienia prąd stały. Odwrotnie działa kondensator załączony do zacisków prostownika. Stanowi on mały opór dla prądów zmiennych, a więc dla „tętnień", natomiast nie przepuszcza zupełnie prądu stałego, ponieważ okładki kondensatora są doskonale od siebie izolowane. Skuteczność filtra zależy od wielkości L i C_2 elementów filtra. Można ogólnie powiedzieć, że filtr jest tym skuteczniejszy, im większa jest samoindukcja dławika L i im większy jest kondensator C_2, jak również im większa jest częstotliwość pulsacji. Jeżeli oznaczamy częstotliwość pulsacji przez f (f= 100 okr/sek), to stosunek napięcia pulsującego na kondensatorze C_1, a więc przed filtrem, do napięcia na kondensatorze C_2 (po filtrze) można obliczyć według wzoru przybliżonego:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{10^5}{4 \cdot f^2 L C_2}.$$

Skuteczność filtra jest proporcjonalna do samoindukcji dławika, podawanej zwykle w henrach, do pojemności kondensatora C_2 (w mikrofaradach) i do kwadratu częstotliwości tętnienia: f. Dla dwupołówkowego prostownika (f=100) wzór na skuteczność filtra uprości się jak następuje:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{10^5}{4 \cdot 10^4 \cdot L C_2} = \frac{2{,}5}{L \cdot C_2}$$

W przypadku, gdy zamiast dławika mamy opór o wielkości R omów, wówczas wzór na obliczenie redukcji tętnienia będzie:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{\sqrt{4\pi^2 f R^2 C_2^2 - 1}} \quad \text{w przybliżeniu}$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{0{,}628\ R\ C_2}$$

przy czym R podstawiamy w kiloomach, a C_2 w mikrofaradach. Skuteczność oporu R zamiast dławika L w filtrze prostownika sieciowego jest bardzo mała. Zilustrujemy to na przykładzie. Niech samoindukcja dławika L będzie 10 H, a pojemność kondensatora C_2 niech będzie 8 μF. Skuteczność filtra będzie w tym przypadku:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{2{,}5}{L C_2} = \frac{2{,}5}{10{,}8} = \frac{1}{32}$$

a więc napięcie pulsacji na drugim kondensatorze będzie 32 razy mniejsze od napięcia pulsacji na kondensatorze zbiorczym C_1. Gdybyśmy chcieli otrzymać taką samą skuteczność filtra, zastępując dławik oporem R, to wielkość tego oporu powinna być równa 6,2 k Ω. Tak duży opór załączony szeregowo z obwodem filtra, spowodowałby zbyt duży spadek napięcia na zaciskach prostownika, dlatego też rzadko jest stosowany. Z powodzeniem można stosować opory zamiast dławików jedynie w tym przypadku, gdy prostownik projektuje się na mały pobór prądu, jako prostownik czysto napięciowy. Prostowniki na duże obciążenie wymagają bezwzględnie dławików do wygładzania napięcia. Przy wyborze dławika należy kierować się dwiema charakterystycznymi wielkościami: Samoindukcją dławika, wyrażoną w henrach (H) i oporem omowym uzwojenia, który podaje się w omach. Dławik tym jest lepszy, im większą posiada samoindukcję i mniejszy opór uzwojenia. Opór indukcyjny dławika jest równy: $2\pi fL$. Dla częstotliwości pulsacji prostownika dwupołówkowego: f = 100 okr/sek wzór na opór indukcyjny dławika uprości się i będzie: Z = 628 L. Np. dla-

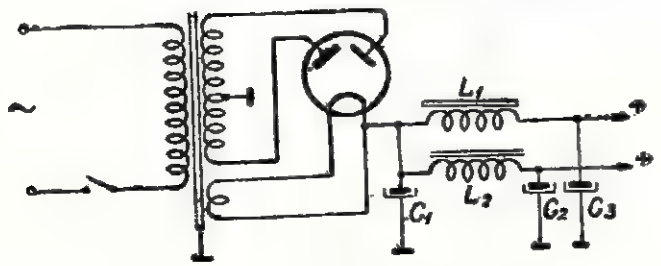
wik o samoindukcji L = 10 H, będzie stawiał opór prądom zmiennym 100 $^{okr}/_{sek}$ taki sam jak opór omowy o wielkości: 6280 Ω. Natomiast dla prądu stałego opór dławika sprowadza się jedynie do oporu, jaki stawia drut miedziany uzwojenia dławika.

Dobre dławiki posiadają duże wymiary, ponieważ duża samoindukcja wymaga dużej liczby zwojów na rdzeniu żelaznym, a mały opór uzwojenia wymaga zastosowania grubego drutu nawojowego, co wpływa na zwiększenie wymiarów dławika. Poza wielkościami charakterystycznymi dławika, jakimi są: samoindukcja L i opór uzwojenia R, mamy jeszcze trzecią wielkość charakterystyczną: to jest maksymalny prąd stały, jaki może przepływać przez dławik bez szkody dla dławika. Wielkość prądu powinna być zawsze podana przy określeniu właściwości dławika, ponieważ od prądu, jaki przez dławik przepływa, zależy w dużym stopniu samoindukcja dławika oraz grzanie się uzwojeń. Normalne dławiki stosowane w filtrach prostowników sieciowych posiadają wartości samoindukcji od 10 H do 30 H, przy oporach omowych uzwojeń rzędu kilkuset omów i prądach obciążenia od kilkunastu do kilkudziesięciu miliamperów.

Henryk Borowski

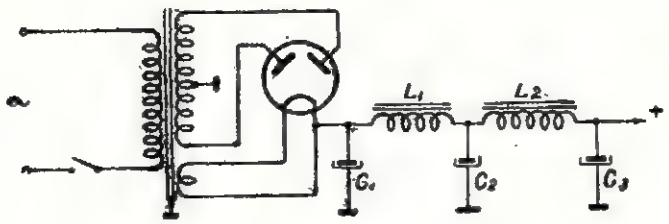
Przegląd układów zasilających

2. Prostowniki dwupołówkowe (cz. I)



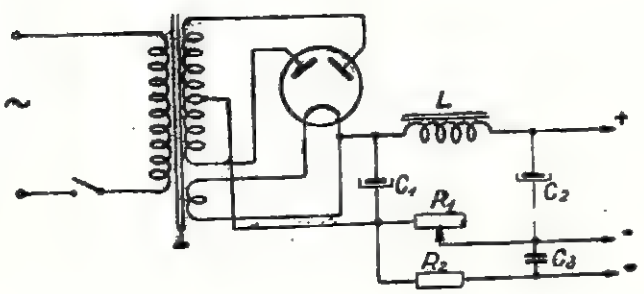
Rys. 12.

Filtr składa się tu z dwóch dławików L1 i L2, C1 (4—12 μF) i C_2C_3 (3—8 μF) — każdy. Układ ten spotykany jest tam, gdzie wymagane są dwa oddzielne napięcia zasilające, dobrze filtrowane.



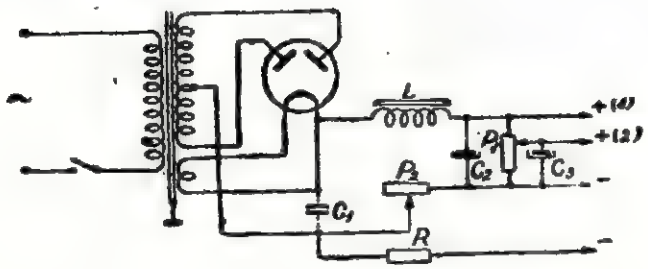
Rys. 13.

Jeżeli chcemy zupełnie (praktycznie) usunąć tętnienia, dajemy dwa dławiki na filtrze w szereg. Muszą one być dobrze obliczone, gdyż przez nie płynie duży prąd, i pracują pod wysokim napięciem. Układ powyższy używany jest tylko w dużych urządzeniach. C1 (8—12 μF), C2 (8—16 μ), C3 (8—32μF).



Rys. 14.

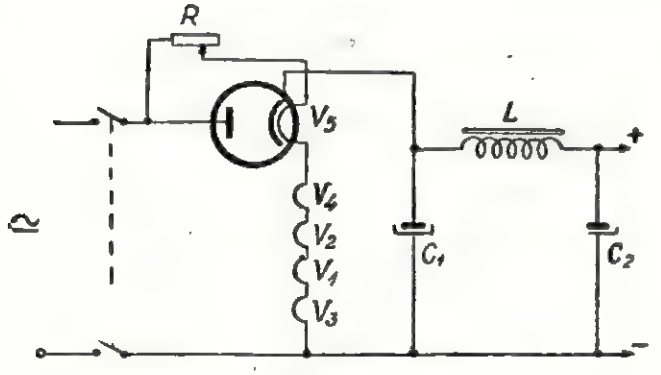
Wartości R1 (reg. 1000 Ω), R2 (0,2 MΩ), C3 (1—2 μF), — służą do wytwarzania ujemnego napięcia. Prostownik normalny, dwupołówkowy.



Rys. 15.

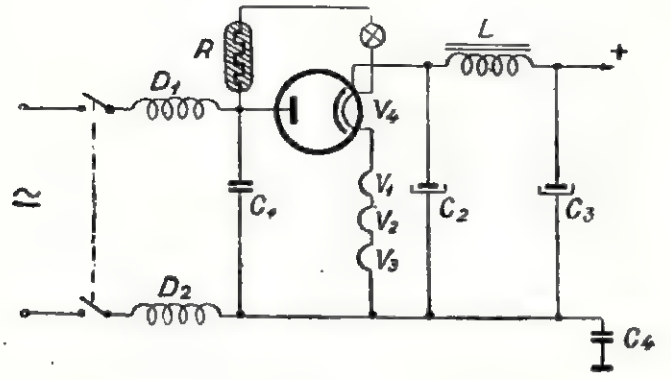
Układ z regulowanym napięciem dodatnim. Z punktu (2) otrzymujemy około 130 V przy poborze 10 mA, a więc regulowany opór P winien mieć 10 KΩ. C1 (1—2 μF) — można pominąć. C2 (6 μF) — elektrolit.

3. Prostowniki lampowe w urządzeniach uniwersalnych



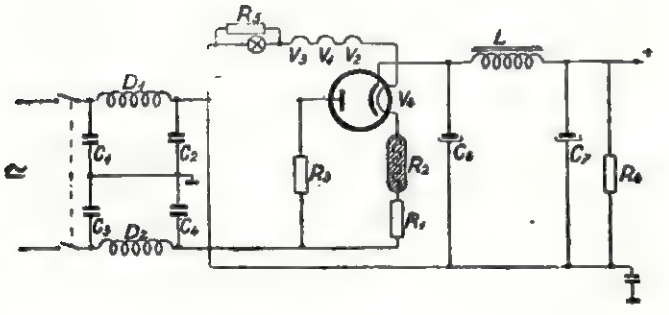
Rys. 16.

Układ przystosowany do pracy wprost z sieci prądu stałego i zmiennego, bez transformatora. Oporem regulowanym R obniżamy napięcie żarzenia dla lamp łączonych szeregowo. Napięcie sieci przyłożone jest bezpośrednio do anody lampy prostowniczej V5. Przy pracy na sieć prądu zmiennego — lampa jest prostownikiem jednokierunkowym, załączona zaś w sieć prądu stałego przedstawia opór niskoomowy. Stałe napięcie z katody filtrowane jest normalnym filtrem C1 (16 μF), C2 (32 uF).



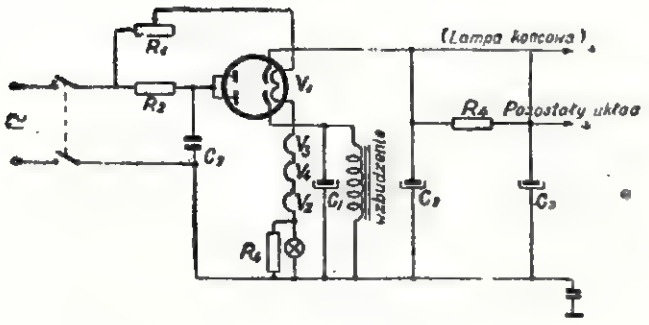
Rys. 17.

Na wejściu wbudowany jest filtr przeciwzakłóceniowy: D1, D2, C1 (0,1 μF). Napięcie żarzenia lamp regulowane jest baretterem R (opór żelazny w atmosferze wodoru). Ma on za zadanie utrzymać prąd żarzenia, niezależnie od wahań sieci (w pewnych granicach). Układ filtrujący normalny. Kondensator C4 (0,01—0,1 μF) oddziela uziemienie od masy odbiornika, ze względów bezpieczeństwa.



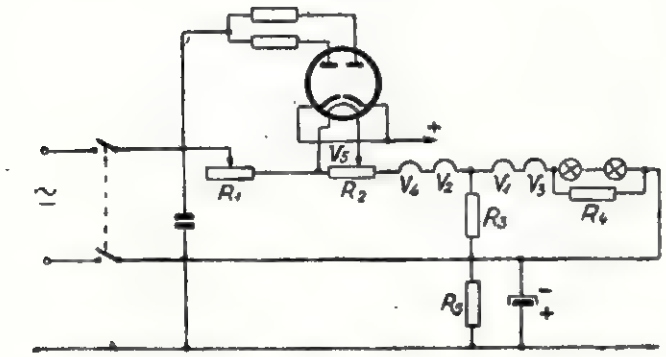
Rys. 18.

Prostownik załączony do sieci poprzez bardzo skuteczny filtr w. cz., składający się z dwóch dławików D1 i D2, i kondensatorów C1, C2, C3, C4 (0,1 μF). Opór R3 zabezpiecza lampę (ogranicza szczyty napięcia), R4 (około 40 KΩ) ogranicza nadmierne napięcie w chwili włączenia i wyłączenia aparatu z sieci. Filtrowanie prądu pulsującego normalne. Można stosować stały opór redukcyjny R1 oraz regulator prądu (baretter) R2. Żarówki oświetlające skalę, mogą pobierać inny prąd niż lampy i dlatego niekiedy stosuje się boczniki R5.



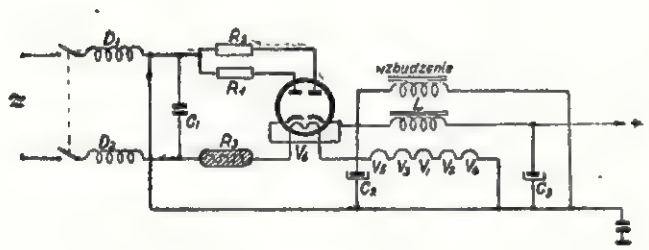
Rys. 19.

Aby uniezależnić się od prądu pobieranego przez uzwojenie wzbudzenia głośnika elektro-dynamicznego, a zatem od „siadania" napięcia na odbiorniku, stosujemy lampę prostowniczą o dwóch niezależnych katodach. Jedna z nich zasila wzbudzenie głośnika, filtrowane przez C1 (8 μF), druga katoda zasila pozostały układ bądź wprost, bądź poprzez filtr C2 i C3 (32 μF) i R4 (1500—3000 Ω — 15 W). R1 jest oporem redukcyjnym napięcia żarzenia. R2 opór zabezpieczający anody lampy.



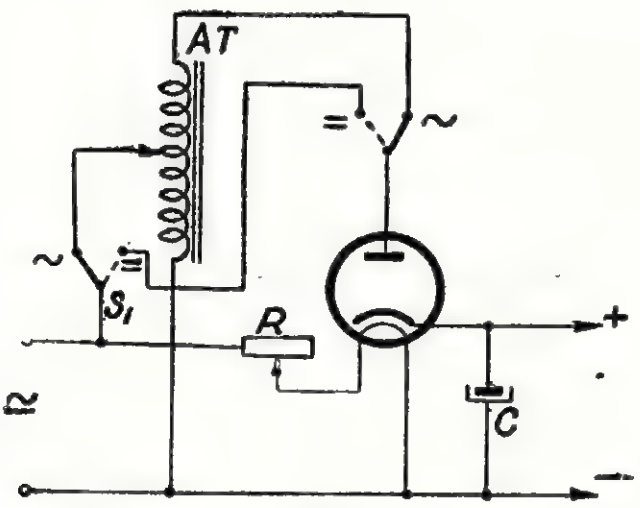
Rys. 20.

Potrzebne są w tym układzie trzy różne wartości prądu żarzenia (lampa prostownicza bocznikowana przez R2, lampy V1, V2, bocznikowane przez R3 i żarówki przez R4). Można w ten sposób wykorzystać różne posiadane lampy o różnych prądach żarzenia stosując boczniki. R1 redukuje napięcie żarzenia całego układu. R5 wytwarza ujemne napięcie siatki.



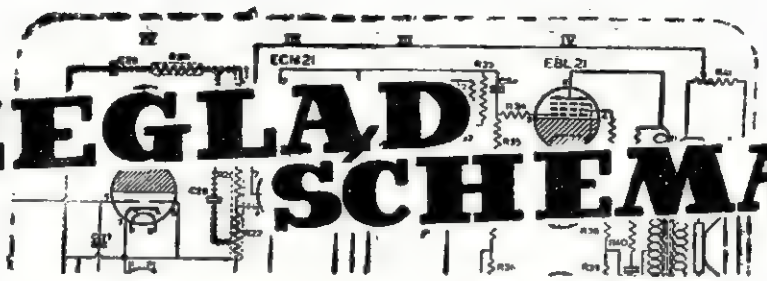
Rys. 21.

Opory R1, R2 (50—100 Ω) włączone w szereg z każdą anodą, mają na celu ograniczenie przepływu prądu, przy szczytach napięcia. Uzwojenie wzbudzenia (3000—6000 Ω) załączone równolegle. Filtrowanie na zwykłym układzie filtrującym L, C2, C3. Lampa prostownicza ma dzieloną katodę, można ją wykorzystać do dwóch różnych celów. Na rysunku anody zwarte.



Rys. 22.

Prostownik uniwersalny z autotransformatorem AT. Przy zasilaniu prądem zmiennym przełączniki w pozycji jak na rysunku. Pozwala to otrzymać napięcie niezależne od napięcia sieci prądu zmiennego.



PRZEGLĄD SCHEMATÓW

Zauberflote HS 10

Ze względu na zwiększającą się ciasnotę w eterze, odbiór radiostacji średniofalowych napotyka na trudności i selektywność normalnie produkowanych dotychczas sześcioobwodowych superheterodyn jest już nie wystarczająca. Z tego względu pojawiają się już obecnie odbiorniki, w których liczba obwodów została powiększona, a mianowicie z czterech obwodów selektywnych pośredniej częstotliwości — do sześciu. W tym celu wystarczy dodać jedną lampę wzmocnienia pośredniej częstotliwości. Ponieważ jednak pociąga to za sobą pewien dodatkowy koszt, wprowadzono pewne pomysły, przy których znaczny wzrost selektywności osiągnięty został przy bardzo nieznacznym dodatkowym nakładzie. W każdym razie rozwiązanie takie przewyższa swoimi wynikami dawny system stosowania obwodu wstępnego na wejściu odbiornika.

Układ, jaki dziś przedstawiamy, wykorzystuje dla dodatkowego wzmocnienia pośredniej częstotliwości elektrody lampy wskaźnikowej („oka magicznego") EM11. Wielu Czytelnikom rozwiązanie takie wyda się nieoczekiwane. Przede wszystkim zespół elektrod użytych do wzmocnienia stanowi triodę, zaś dotychczas zawsze używano do tego celu pentod ekranowanych, o znikomej pojemności siatka — anoda. Po dokładniejszym rozpatrzeniu warunków pracy użytej do wzmocnienia części lampy EM11 widzimy jednak, że po pierwsze napięcie na anodzie jest bardzo niskie (+ 22 V), ze względu na opór szeregowy 1MΩ, niezbędny do sterowania wycinków oka. Przy tak niskim napięciu anodowym, wzmocnienie jest na pewno niewielkie i niebezpieczeństwo wzbudzenia drgań odpowiednio zmniejszone. Dalszym środkiem zabezpieczenia jest doprowadzenie anody do odczepu uzwojenia obwodu. I to zmniejsza uzyskane wzmocnienie dając dalsze zabezpieczenie od wzbudzenia drgań, sprawa zaś samej wielkości wzmocnienia nie ma większego znaczenia, ponieważ zespół pozostałych lamp wystarcza dla osiągnięcia dobrej czułości odbiornika. Stopień z lampą EM11 należy więc traktować jako separator raczej niż wzmacniacz, chodzi bowiem tylko o możność wprowadzenia większej liczby obwodów selektywnych przez dodanie jednego filtra wstępnego. Z tym wszystkim czułość odbiornika jest jednak bardzo wyśrubowana, wynosi bowiem 15μ V a nawet nieco niżej na falach krótkich. Selektywność odbiornika jest stosunkowo jeszcze bardziej wyostrzona, wynosi mianowicie 1:800 przy rozstrojeniu o ± 10Kc/s.

Obwody wejściowe układu są zupełnie proste. Dwa zakresy fal krótkich (15 — 30 i 30 — 50 m) uzyskuje się za pomocą jednej cewki i kombinacji równoległych oraz szeregowych kondensatorów. Ten sam system widzimy również i w zespole oscylatora. Tu zwraca uwagę brak cewek sprzęgających dla fal średnich i długich. Zastosowano więc znowu układ Colpittsa o pojemnościowym rozdziale napięć na siatkę i anodę, przy czym rolę tych pojemności grają paddingi 220 i 550 pF oraz kondensator obrotowy.

Lampa EM11 otrzymuje napięcie automatyki z diody detekcyjnej, tak że listki reagują już przy najsłabszych sygnałach. Napięcia automatyki dla heksod obu lamp ECH4 dostarcza odrębna dioda.

Układ wzmocnienia niskiej częstotliwości posiada aż dwie gałęzie ujemnego sprzężenia zwrotnego. Napięcie z wtórnego uzwojenia transformatora głośnikowego doprowadza się do siatki lampy wzmacniającej m. cz. (trioda drugiej ECH4). Druga gałąź ujemnego sprzężenia zwrotnego składa się z zespołu oporów i kondensatorów załączonego pomiędzy anodą tej samej lampy a anodą lampy głośnikowej. To ostatnie działa głównie w zakresie wyższych częstotliwości akustycznych i tu umieszczono regulację barwy głosu.

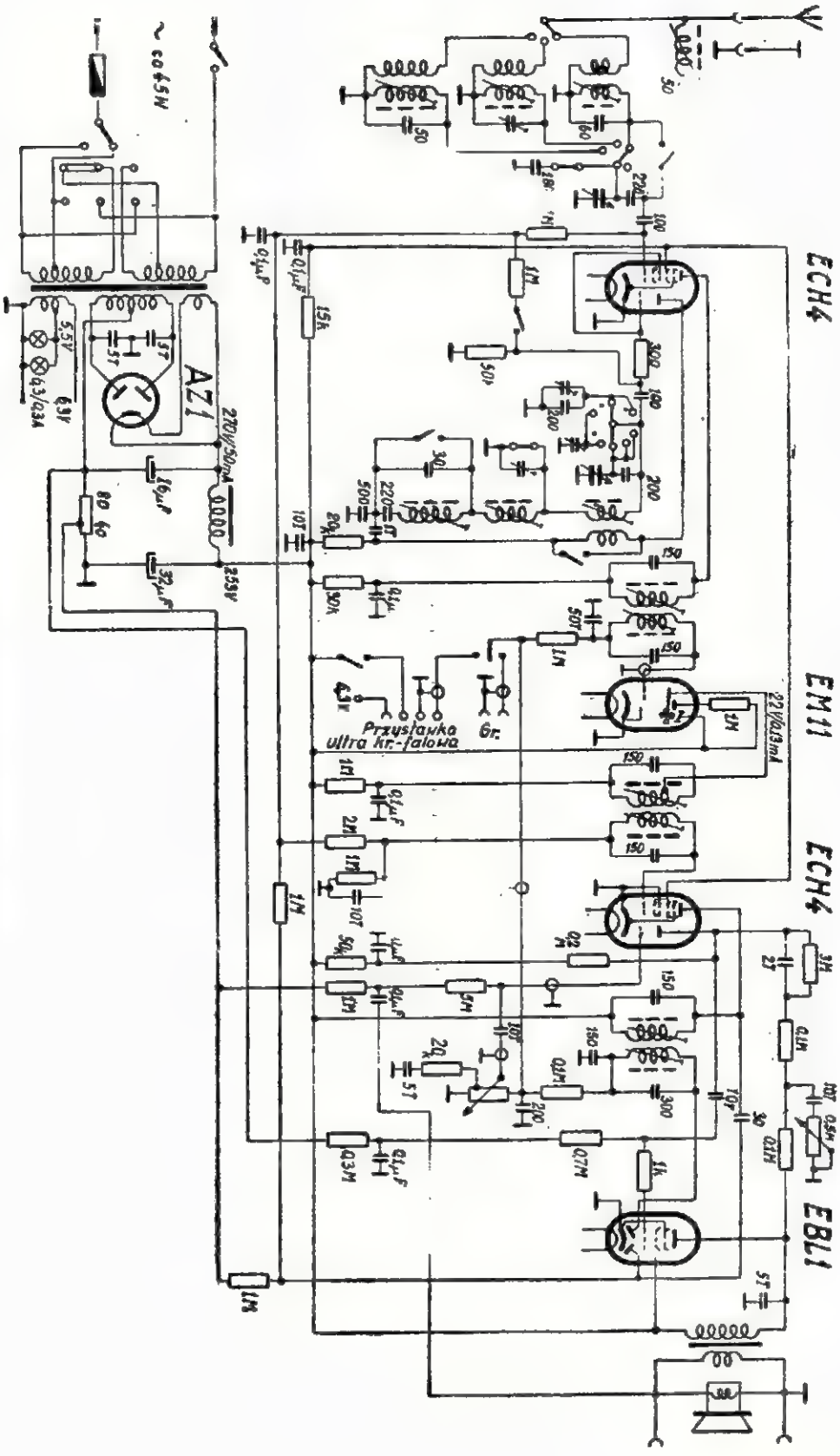
Zasilanie odbiornika jest konwencjonalne. Zwraca uwagę tylko załączenie żarówek oświetleniowych skali do odczepu 5,5V, co przedłuża ogromnie ich trwałość, przy niewielkim zmniejszeniu jasności świecenia.

Philips Aladin D23W

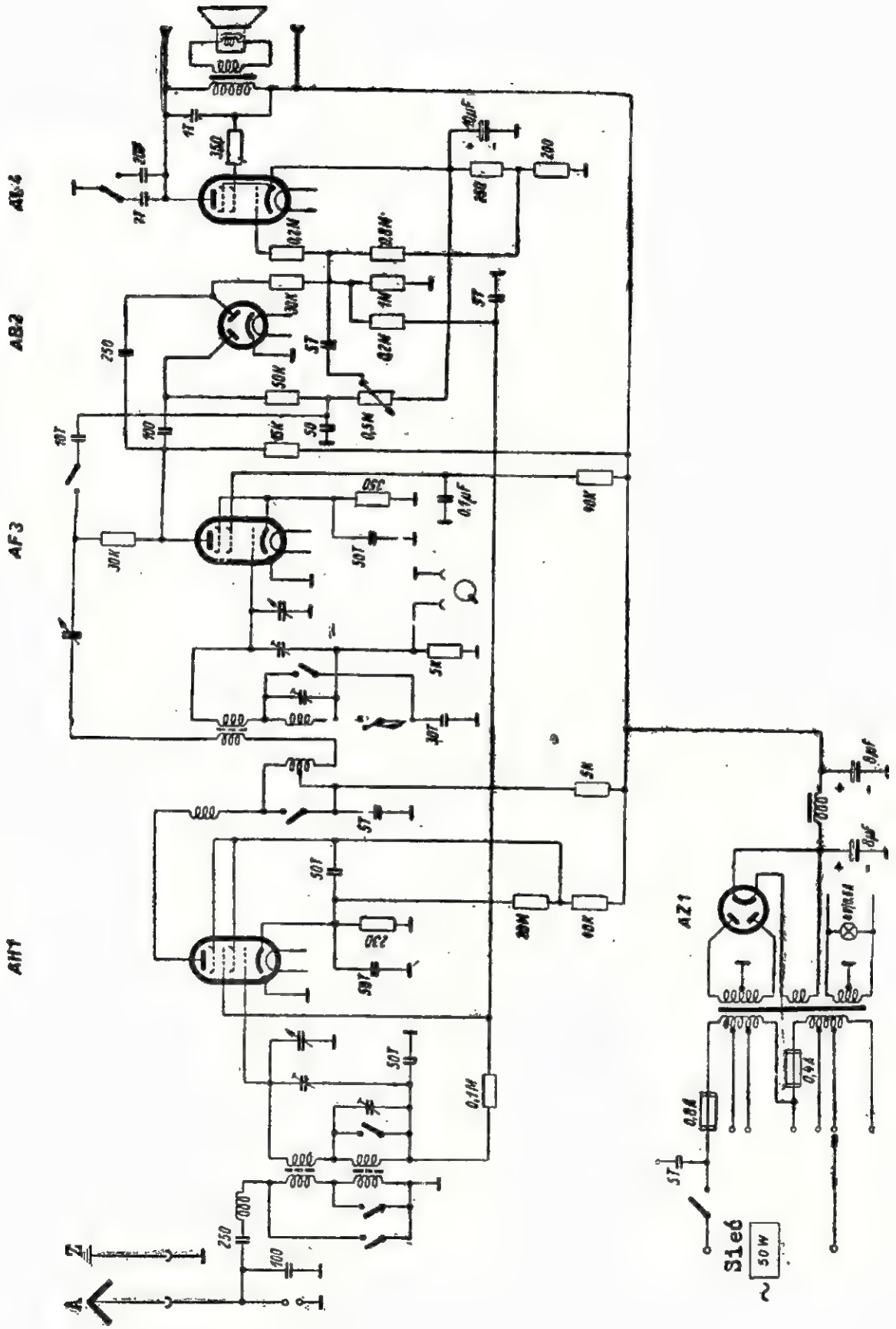
Frrata. *W Nr. 1/2 poszedł przez pomyłkę opis odbiornika Philips Aladin D23W — do schematu odbiornika Philips Hamburg D43. Czytelników naszych, z których wielu dostrzegło tę pomyłkę, przepraszamy.*

Na str. 20 Nr 1/2 należy więc napisać: Philips Hamburg D43. Jest to odbiornik dwuobwodowy, dwuzakresowy o prostym lecz reprezentacyjnym układzie.

Obecnie umieszczamy właściwy schemat odbiornika Aladin D23W, krótki opis którego był właśnie zamieszczony w Nr 1/2.



Schemat odbiornika Zauberflote HS10



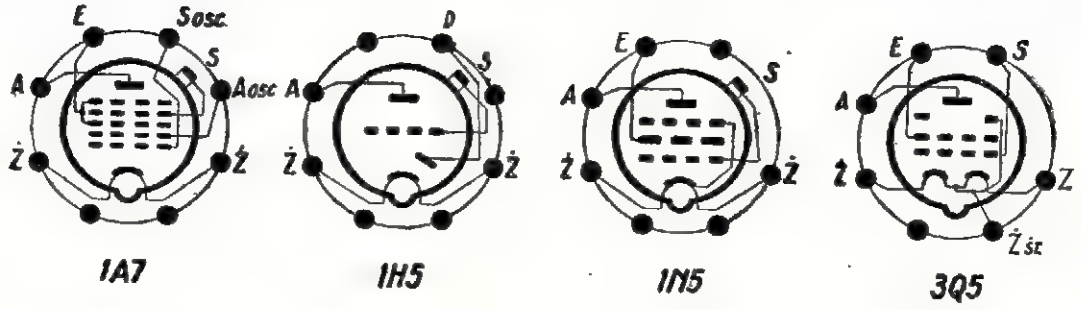
Schemat odbiornika Philips Aladin D23W

Lampy oktalowe

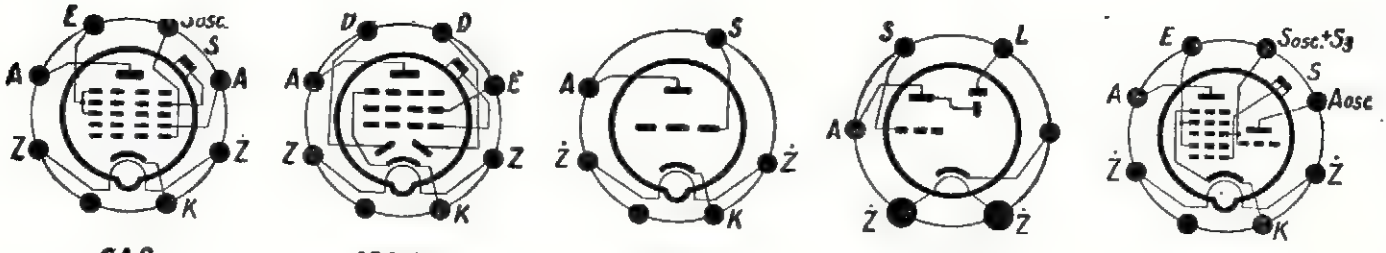
Typ	OPIS	Napięcie żarzenia V	Prąd żarzenia A	Anoda V	Anoda mA	Ekran V	Siatka V	S mA/V	ρ kΩ
1A7	pentagrid	1,4	0,05	90	0,5	45	0	0,25	600
1H5	dioda — trioda	1,4	0,05	90	0,1		0	0,28	240
1N5	pentoda w cz.	1,4	0,05	90	1,2	90	0/—4	0,75	1500
3Q5	tetroda głośn.	1,4/2,8	0,1/0,05	90	8	90	—4,5	1,8	100
5V4	prostownicza	5,0	2,0	2 × 375 ~	175				
5Y3	prostownicza	5.0	2,0	2 × 350 ~	125				
5Z4	prostownicza	5.0	2,0	2 × 350 ~	125				
6A8	pentagrid	6,3	0,3	250	3,5	100	—3/—20	0,55	360
6B8	duodioda — trioda	6,3	0,3	250	10	125	—3	1,3	600
6C5	trioda	6,3	0,3	250	8		— 8	2,0	10
6E5	oko magiczne	6,3	0,3	250					
6E8	trioda — heksoda *)	6,3	0 3	250	2,3	100	—2/—25	0,65	1250
6F5	trioda	6,3	0,3	250	0,9			1.5	66
6F6	pentoda głośn.	6,3	0,7	250	34	250	—16	2,5	80
6H6	duo — dioda	6,3	0,3	120 ~	8				
6H8	duodioda — pentoda w cz.	6,3	0,3	250	6	125	—2	2,4	1000
6J5	trioda	6,3	0,3	250	9		—8	3	7
6J7	pentoda w. cz.	6,3	0,3	250	2	100	—3	1,2	1000
6J8	trioda — heptoda *)	6,3	0,3	250	1,3	100	—3	0,3	4000
6K7	pentoda w. cz.	6,3	0,3	250	7	100	—3/—42	1,5	800
6K8	trioda — heksoda *)	6,3	0.3	250	2,5	100	—3/—30	0;35	600
6L6	tetroda głośn.	6,3	0,9	250	75	250	—14	6	33
6L7	pentagrid	6,3	0,3	250	3,3	150	—6/—45	0,35	1000
6N7	duo — trioda	6,3	0,8	250	6		—5	3,1	11
6Q7	duodioda — trioda	6,3	0,3	250	0,9		—2	1,1	90
6SA7	pentagrid	6,3	0,3	250	3,5	100	—2/—35	0,45	1000
6SJ7	pentoda w. cz.	6,3	0,3	250	3	100	—3	1,6	1200
6SK7	pentoda w cz.	6,3	0,3	250	9	100	—3/—35	2	800
6SL7	duo — trioda	6,3	0,3	250	2,3		—2	1,6	44
6SN7	duo — trioda	6,3	0,6	250	9		- 8	3	7
6SQ7	duodioda — trioda	6,3	0,3	250	0,9		—2	1,1	90
6U5	oko magiczne	6,3	0,3	250					
6V6	tetroda głośn.	6,3	0,45	250	45	250	—12,5	4	52
6X5	prostownicza	6,3	0,6	2 × 335 ~	70				
25A6	pentoda głośn.	25	0,3	135	37	135	—20	2,5	35
25L6	tetroda głośn.	25	0,3	110	50	110	—7,5	8,2	10
25Z6	prostownicza	25	0,3	235 ~	75				

*) dane odnoszą się do heksody lub heptody. S — nachylenie przemiany częstotliwości.

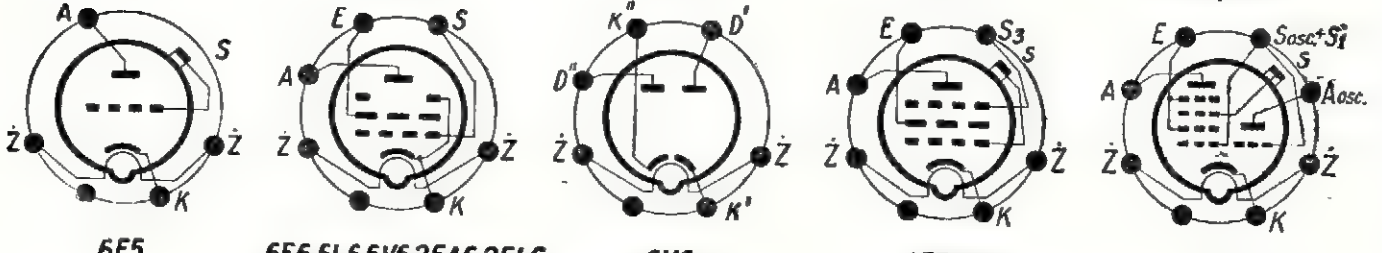
Cokoły lamp



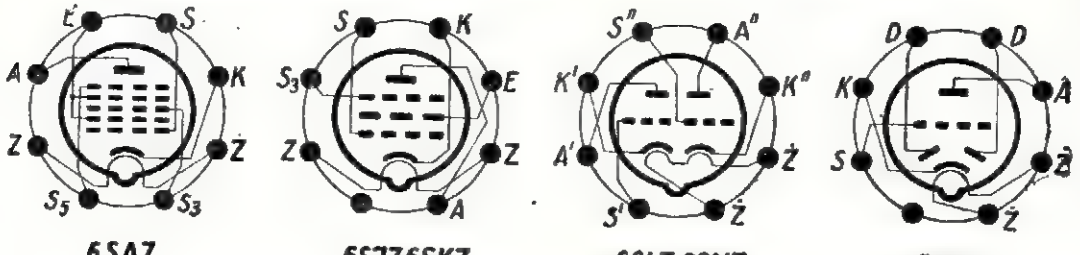
1A7 1H5 1N5 3Q5



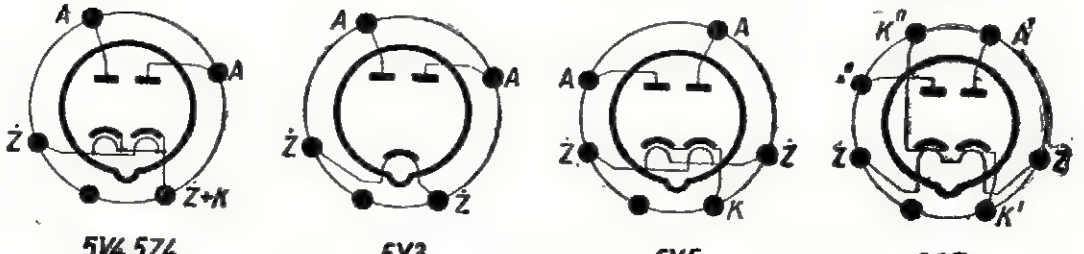
6A8 6B8, 6H8 6C5, 6J5 6E5, 6U5 6E8, 6J8



6F5 6F6, 6L6, 6V6, 25A6, 25L6 6H6 6J7, 6K7 6K8



6SA7 6SJ7, 6SK7 6SL7, 6SN7 6SQ7



5V4, 5Z4 5Y3 6X5 25Z6

Mgr inż. Zdzisław Majewski

Komórki fotoelektryczne i ich zastosowanie

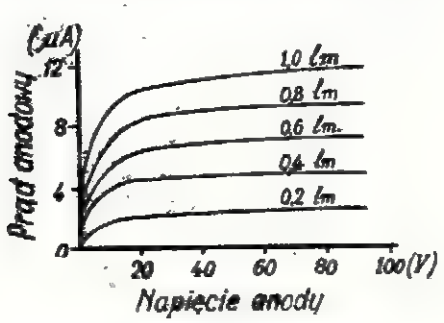
(ciąg dalszy)

Własności elektryczne komórek fotoelektrycznych.

Po omówieniu zasady działania i procesu technologicznego komórki fotoelektrycznej należy zaznajomić się z własnościami, jakie przedstawia gotowa lampa w obwodzie elektrycznym. Jest to zagadnienie ważne przede wszystkim dla eksploatatora, którego w znacznie mniejszym stopniu może interesować to jak powstaje lampa, niż to jak należy się z nią obchodzić i czego można od niej oczekiwać. Dla radiotechnika nieobce jest przedstawienie własności wszelkich typów lamp radiowych przy pomocy współzależności prądów i napięć w postaci tzw. charakterystyk. Wszystkie np. interesujące nas w typowych przypadkach własności triody określają zależności prądu anodowego od napięcia anody przy różnych stałych napięciach siatki. Prąd anodowy triody jest zatem jak mówimy funkcją napięć anody i siatki. Prościej przedstawia się sprawa w przypadku lampy dwuelektrodowej, gdzie prąd zależy jedynie od napięcia anody. Należy tu jednak podkreślić, że napięcie żarzenia przy określaniu podanych charakterystyk jest stałe i odpowiada pewnej wartości nominalnej ustalonej przez konstruktora lampy, która dla zwykłych lamp odbiorczych równa jest jednej z przyjętych wartości standartowych. (np. 4 V, 6,3 V itp.)

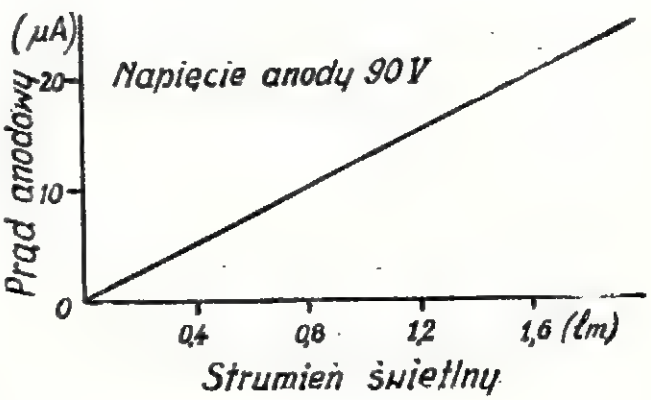
Gdybyśmy jednak obniżyli napięcie żarzenia lub lampę nieco przeżarzyli, zanotowalibyśmy również wpływ tego napięcia na prąd lampy. Jest to zupełnie jasne, ponieważ wiemy, że prąd emisji termo-elektrycznej zależy od temperatury katody, która zmienia się z kolei ze zmianą napięcia żarzenia.

Komórka fotoelektryczna jest diodą, emisję której wywołuje nie ciepło, jak to ma miejsce w lampach z katodą żarzoną, lecz światło. Zatem zupełnie analogicznie jak w każdej lampie dwuelektrodowej prąd anodowy komórki fotoelektrycznej będzie zależeć od napięcia anody oraz od strumienia świetlnego padającego na fotokatodę. Strumień świetlny jest tu odpowiednikiem napięcia żarzenia termokatody.



Rys. 10.
Charakterystyka typowej fotokomórki.

Charakterystyki typowej komórki fotoelektrycznej przedstawia rys. 10. Mamy tu krzywe zależności prądu anodowego od napięcia anody przy różnych wartościach strumienia świetlnego padającego na katodę. Widzimy, że powyżej pewnej wartości napięcia dalszy jego wzrost nie powoduje wzrostu prądu. Stanie się to zupełnie jasne, jeśli uświadomimy sobie, że napięcie nie może spowodować, aby większa liczba elektronów opuściła katodę. Rolą napięcia



Rys. 11.
Zależność prądu anodowego od strumienia świetlnego.

jest jedynie odprowadzenie do anody wszystkich elektronów wysyłanych przez katodę. Zbyt małe napięcie nie jest w stanie wykonać tego zadania. Dopiero po przekroczeniu pewnej wartości — na podanym rysunku rzędu 30 V— wszystkie elektrony wychodzące z katody są natychmiast wychwytywane ku anodzie, wobec czego dalszy wzrost napięcia anody nie wpłynie na zwiększenie prądu. Zostaje osiągnięte tzw. nasycenie prądu anodowego. Zwykle napięcie przyłożone do komórki fotoelektrycznej przekracza nieco wartość odpowiadającą nasyceniu, ponieważ w zastosowaniach nie ono ma spełniać rolę elementu regulującego prąd, lecz padające na katodę światło. Istotą bowiem zastosowań lamp fotoelektrycznych jest przetwarzanie światła na prąd elektryczny. Z rodziny krzywych podanych na rys. 10 widać, że prąd emisji fotokatody jest tym większy im większy pada na nią strumień świetlny. Jeżeli przy stałym napięciu określimy zależność prądu fotoelektrycznego od strumienia świetlnego, otrzymamy linię prostą (rys. 11), której znaczenie wyrazimy następująco:

Prąd fotoelektryczny ($I\varphi$) jest proporcjonalny do strumienia świetlnego (Φ) padającego na fotokatodę, czyli

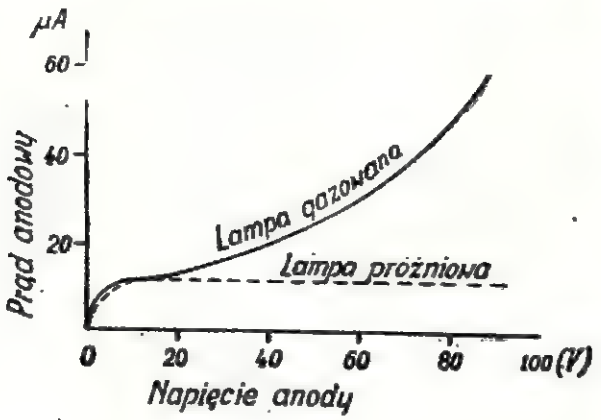
$$I\varphi = k\Phi$$

gdzie k jest współczynnikiem proporcjonalności wyrażającym czułość komórki fotoelektrycznej.

W podanej zależności tkwi istota szeregu zastosowań lampy fotoelektrycznej, która wszelkie impulsy światła tłumaczy natychmiast na ściśle proporcjonalne impulsy prądu.

Obok opisanych lamp fotoelektrycznych wysokopróżniowych istnieją lampy gazowane, we wnętrzu których znajduje się gaz pod niewielkim ciśnieniem. Jest to zazwyczaj gaz szlachetny np. argon, który nie wchodzi w reakcję chemiczną z powierzchnią fotokatody, w przeciwnym bowiem razie jej właściwości emisyjne byłyby zniszczone. Elektrony uwalniane przez katodę, przelatując przez gaz, zderzają się z jego atomami powodując jonizację.

Jonizacja polega na oderwaniu, na skutek zderzenia, elektronu od obojętnego atomu gazu tak, że w przestrzeni międzyelektrodowej powstają nowe nośniki elektryczności, które powiększają prąd docierający do anody. Jeżeli porównamy charakterystyki dwóch identycznych komórek fotoelektrycznych, z których jedna jest typu wysokopróżniowego, druga natomiast jest gazowana, otrzymamy przebiegi jak na rys. 12.



Rys. 12.

Porównanie charakterystyk fotokomórki próżniowej i fazowanej.

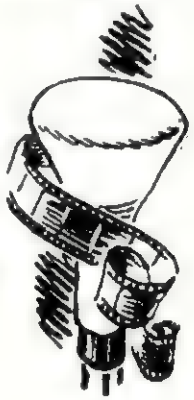
Do wartości napięcia około 20 V obie krzywe są identyczne, ponieważ przy tak niskim napięciu elektrony opuszczające katodę nie posiadają dostatecznej energii dla wywołania jonizacji gazu. Powyżej 20 V charakterystyka komórki gazowanej wykazuje wzrost prądu wywołany powstawaniem dodatkowych elektronów na skutek jonizacji. Dzięki temu maksymalny prąd komórki fotoelektrycznej gazowanej przekracza kilkakrotnie prąd emisji z katody. Należy zauważyć, że prąd nie jest tu niezależny od napięcia anody, jak w komórce próżniowej, lecz rośnie z napięciem. W celu zabezpieczenia fotokomórki gazowanej od przepływu zbyt dużego prądu, włącza się w szereg z nią odpowiednio duży opór. Zaletą komórek fotoelektrycznych gazowanych w stosunku do próżniowych jest ich większa czułość, pewną wadą natomiast jest brak ścisłej proporcjonalności między prądem a strumieniem świetlnym oraz mniejsza stałość czułości w czasie.

W poniższej tablicy podajemy czułość oraz nominalne napięcie pracy kilku komórek fotoelektrycznych radzieckich oraz komórek f-my Philips.

	TYP	Rodzaj katody	Czułość (μA/lm)	Napięcie pracy (V)
Radzieckie	CW-1 (próżniowa)	srebrowo-cezowa	20	240
	SCW-4 (próżniowa)	antymono-cezowa	80	90 ÷ 240
	CG-4 (gazowana)	srebrowo-cezowa	150	240
Philips	3545 (próżniowa)	srebrowo-cezowa	20	90
	90 AV (próżniowa)	antymono-cezowa	45	100
	3530 (gazowana)	srebrowo-cezowa	150	100

Na zakończenie należy dodać, że obok komórek fotoelektrycznych wykorzystujących zjawisko emisji elektronowej pod wpływem światła istnieją komórki fotoelektryczne oparte na zasadzie powstawania w pewnych układach napięcia elektrycznego pod wpływem światła oraz komórki oparte na zasadzie zmiany przewodności elektrycznej pod wpływem światła.

Liczne zastosowania komórek fotoelektrycznych będą przedmiotem drugiej części artykułu.



Sprzedam 2 lampy RV. 2, 4 P 700
kupię stary aparat (chassis)
na demontaż
PAJDA STEFAN
Rzeszów Grunwaldzka 34/3

Z KRAJU i ZAGRANICY

RADIOFONIA WIELOPROGRAMOWA W POLSCE

Państwowe przedsiębiorstwo „Radiofonizacji Kraju" prowadzi próby z wieloprogramową radiofonią przewodową. W planach, które zostaną zrealizowane już w roku przyszłym, przewidziane jest wprowadzenie na terenie nowopowstałego osiedla robotniczego Nowa Huta pod Krakowem czteroprogramowej radiofonii. Dzięki nowoczesnym urządzeniom mieszkańcy jego będą mieli możność korzystania z jednego z czterech programów, które nadawane będą za pośrednictwem radiowęzła Nowej Huty.

RADIOFONIZACJA STOCZNI GDAŃSKIEJ

Radiofonizacja Kraju obejmuje nie tylko wsie, ale także większe zakłady pracy. Ostatnio zradiofonizowana została Stocznia Północna w Gdańsku, która otrzymała jeden z większych na wybrzeżu radiowęzłów. Zainstalowane w halach produkcyjnych megafony, przystosowane są do warunków, dzięki czemu robotnicy stoczniowi korzystają z czystego i wyraźnego odbioru, nadawanych audycji.

TRUDNOŚCI MATERIAŁOWE RADIOTECHNIKI AMERYKAŃSKIEJ

W związku z wielkimi zbrojeniami, prowadzonymi przez Stany Zjednoczone, przemysł radiotechniczny, produkujący radioodbiorniki i telewizory, odczuwa brak niektórych surowców. Ponieważ zakłady radiowe nie otrzymują dostatecznej ilości kobaltu, aluminium, niklu, gatunków wysokowartościowej stali, skóry itd., kostruktorzy amerykańscy głowią się nad tym czym zastąpić brakujące materiały. Stany Zjednoczone idą więc w ślady Niemiec hitlerowskich, częstując publiczność amerykańską „ersatzami".

AMERYKAŃSKIE FILMY TELEWIZYJNE W ANGLII

Stany Zjednoczone coraz bardziej ciążą na życiu politycznym, gospodarczym i kulturalnym Wielkiej Brytanii. BBC, które zajmuje się również eksploatacją telewizji w Anglii, zmuszone jest do korzystania z amerykańskiej produkcji filmowej. W czasie nadawania bowiem widowisk telewizyjnych używane są specjalne krótkie filmy — tzw. telefilmy, uwzględniające gust odbiorców, siedzących przy odbiornikach telewizyjnych. „American Nasht Production" sprzedaje radiu brytyjskiemu półgodzinne telefilmy po 2.800 dolarów za sztukę. W ten sposób kapitał amerykański wywiera wpływ na publiczność angielską.

Pierwsze odbiorniki A. S. Popowa*)

Życie i działalność wielkiego rosyjskiego uczonego, wynalazcy radia, Aleksandra Stiepanowicza Popowa, to wybitny przykład bezgranicznego oddania służbie dla Ojczyzny.

Nieprzerwanie ulepszając swój wynalazek, A. S. Popow dążył do uczynienia go pożytkiem dla swego narodu, dla całej ludzkości. Świadectwem tego — jego praca przy pierwszych odbiornikach.

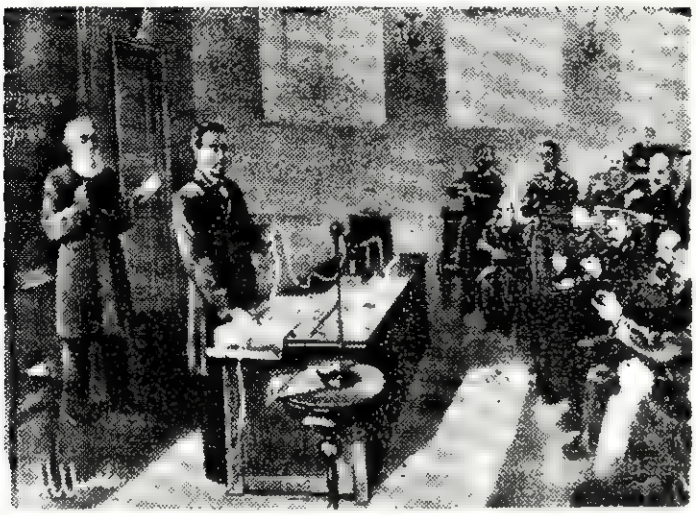
Pierwszy model odbiornika skończył genialny wynalazca radia w roku 1895, po licznych i skomplikowanych eksperymentach. Możliwość odbioru sygnałów radiowych osiągało się w tym odbiorniku przez automatyczny wstrząs koherera, a zasięg działania zabezpieczało zastosowanie wynalezionej przez A. S. Popowa anteny. Ten pierwszy odbiornik był zaopatrzony w dwa elektromagnetyczne przekaźniki. Pierwszy przekaźnik typu zwykle używanego w telegrafie, a jako drugi zużytkował zwykły dzwonek elektryczny. Wstrząs koherera był osiągany uderzeniami młoteczka dzwonka. Właśnie ten odbiornik został zademonstrowany na posiedzeniu Oddziału Fizyki Rosyjskiego Fizyko-Chemicznego Towarzystwa, w dniu 7 maja 1895 roku. Odbiór sygnałów rejestrowały dzwonki.

W czasie doświadczeń w ogrodzie Szkoły Oficerskiej Minierów w Kronsztácie, A. S. Popow zauważył, że odbiornik reaguje nawet przy nieczynnym przekaźniku. Badanie stwierdziło, że odbiera on także elektryczne wyładowania atmosferyczne. Pragnąc rozszerzyć dziedzinę zastosowania swego odbiornika, A. S. Popow zbudował w lipcu 1895 roku nowy przyrząd specjalnie dla rejestracji wyładowań atmosferycznych. Przyrząd ten różnił się od konstrukcji pierwszego odbiornika tym, że posiadał trzeci przekaźnik, którego kotwiczka była połączona z samopiszącym piórem. Obroty bębna do zapisywań osiągało się przez mechanizm zegarowy. Przy nieobecności wyładowań pióro wykreślało na bębnie linię prostą. O ile fala elektryczna wywołana wyładowaniem burzowym osiągała przyrząd wślad za dwoma przekaźnikami zaczynał pracować trzeci powodując wykreślanie na taśmie bębna ostrych zygzaków. Przyrząd ten został później (w 1897 r.) nazwany przez A. S. Popowa „Burzowskaźnikiem". Pierwszy „burzowskaźnik" został zainstalowany na stacji meteorologicznej Petersburskiego Instytutu Leśnego i znajdował się tam od lipca do września 1895 roku włącznie. W lecie następnego roku burzowskaźnik został wystawiony na Wszech rosyjskiej Wystawie Sztuki i Przemysłu, gdzie przyznano A. S. Popowi dyplom („Za wynalezienie nowego i oryginalnego przyrządu do badania burz").

Taki sam burzowskaźnik zmontował A. S. Popow w elektrowni Niżegorodzkiej, aby móc zawczasu stwierdzić nadchodzące burze, przy których należało uziemiać przewody zasilające.

Zimą 1895/96 roku przyłączył A. S. Popow do swego pierwszego odbiornika, telegraficzny aparat piszący, co umożliwiło przyjmowanie sygnałów radiotelegraficznych zapisywanych automatycznie na taśmie. Dnia 24 marca 1896 roku Popow powtórnie zademonstrował swój pierwszy odbiornik na posiedzeniu Rosyjskiego Fizyko-Chemicznego Towarzystwa, ale tym razem w połączeniu z aparatem telegraficznym. Tego dnia publicznie zademonstrował przekazanie i odbiór pierwszej w świecie radiodepeszy.

*) Według danych Centralnego Muzeum Łączności imienia A. S. Popowa w Leningradzie.



A. S. Popow demonstruje w 1895 r. pierwszy odbiornik.

Oba wymienione wyżej przyrządy: pierwszy radioodbiornik (kwiecień 1895 roku) oraz pierwszy burzowskaźnik (lipiec 1895 roku) znajdują się obecnie w Centralnym Muzeum Łączności im. A. S. Popowa w Leningradzie. Należy podkreślić, że nieraz mylone są pojęcia „odbiornik" i „burzowskaźnik" A. S. Popowa, chociaż są to dwa odmienne przyrządy, zbudowane przez wynalazcę w różnym czasie.

W latach 1897 i 1898 A. S. Popow otrzymywał od Ministerstwa Morskiego o tyle niewielkie sumy na doświadczenia, że zdołał zbudować zaledwie dwie radiostacje nadawczo-odbiorcze. Obie te radiostacje zostały zainstalowane na szkolnych okrętach: krążowniku „Afryka" i transportowcu „Europa". W roku 1897 przy doświadczeniach z nawiązaniem łączności radiowej na Bałtyku, A. S. Popow odkrył zjawisko odbijania fal elektromagnetycznych od okrętów, będące podstawą nowej gałęzi radiotechniki — radiolokacji (radaru).

W roku 1898 została nawiązana regularna dwustronna łączność radiowa. W swoim odczycie opisującym doświadczenia roku 1898 A. S. Popow podaje: „Od 21 sierpnia do 3 września zostało przekazanych 136 służbowych depesz nie licząc codziennej wymiany depesz wyłącznie dla zdobycia praktyki przez obsługę. Podczas sztormu dnia 3 września telegraf został jedynym środkiem komunikacji między okrętami, działał całkowicie bez przeszkód i oddał namacalne usługi obsadzie krążownika „Afryka".

W konkluzji A. S. Popow stwierdził: „Obecnie kwestia telegrafowania między okrętami eskadry może być uważana za rozwiązaną".

Niestety, w Morskim Ministerstwie kwestię tę nie uważali jeszcze za całkowicie rozwiązaną. Baza produkcyjna nie powstała. Jedynym skutkiem wspaniałych doświadczeń lat 1897 i 1898 było udzielenie zezwolenia na zamówienie po kilka aparatów układu A. S. Popowa w warsztacie Kołbasiewa w Kronsztacie i w warsztatach Ducreté w Paryżu.

W początkach rejsów 1899 roku kilka okrętów Floty Bałtyckiej i Czarnomorskiej było wyposażone w te stacje. Firma francuska Ducreté produkowała aparaty pod marką Popow — Ducreté. Należy nadmienić, że porucznik floty francuskiej Tissau nieznacznie zmieniwszy wygląd odbiornika począł produkować aparaty pod marką Popow — Ducreté — Tissau. Tego rodzaju aparaty zostały zainstalowane na całym szeregu okrętów francuskiej floty wojennej.

W roku 1899 A. S. Popow dokonał nowego wspaniałego wynalazku, budując tzw. odbiornik „telefoniczny". Różnił się on zasadniczo od poprzednich odbiorników koherowych. Koherer został zastąpiony przez detektor kryształkowy, co uczyniło zbędne urządzenie wstrząsające. Odbiór sygnałów odbywał się na słuch (możliwość odbioru na słuch została wynaleziona przez współpracowników A. S. Popowa — P. N. Rybkina i D. S. Troickiego) przez telefon, aparat telegraficzny stał się więc niepotrzebny. W odbiorniku telefonicznym nie znajdował się ani jeden przekaźnik. Ostro powiększona czułość, znacznie prostszy schemat i konstrukcja — oto ogromna przewaga nowego przyrządu. Na Międzynarodowej Wystawie Paryskiej w roku 1900 został wynalazcy przyznany złoty medal.

Do oficjalnego uznania bezdrutowego telegrafu za praktyczny środek łączności posłużył jeszcze jeden silny bodziec — awaria doznana w listopadzie 1899 roku przez pancernik obrony przybrzeżnej „Generał-admirał Apraksin". Uszkodzenia odniesione przez pancernik były o tyle poważne, że spowodowały zorganizowanie skomplikowanych prac ratunkowych. Niezbędne było nawiązanie łączności z miejsca awarii (w. Hohland) z Petersburgiem. W warunkach pola lodowego położenie kabla byłoby i niezmiernie drogie (około 150.000 rubli) i ryzykowne (ze względu na zrywanie kabla przez ruchomy lód). Jedynym wyjściem mogło być tylko zastosowanie bezdrutowego telegrafu. Wynalazek A. S. Popowa zdał tu egzamin w całej pełni. Zmontowane przez Popowa i Rybkina dwie radiostacje utrzymywały nieprzerwaną łączność na odległość 45 km w ciągu 84 dni (do zakończenia prac ratunkowych). Ten wspaniały wynik zmusił wreszcie Ministerstwo Morskie do uznania telegrafu bezdrutowego za zasadniczy środek łączności na okrętach wojennych floty rosyjskiej i wyrażenia zgody na żądanie A. S. Popowa wyasygnowania środków na zorganizowanie warsztatów Morskiego Ministerstwa. Stworzony w roku 1900 kronsztacki warsztat liczył w swoim etacie tylko 7 ludzi! Jednak warsztat wykonał w ciągu jednego roku kilka radiostacji. Był on pierwszym zalążkiem rosyjskiego przemysłu radiotechnicznego. Wreszcie należy jeszcze wspomnieć o typie aparatu konstrukcji A. S. Popowa, produkowanym przez fabrykę Siemens — Halske w Petersburgu. W fabryce tej został w roku 1903 utworzony specjalny oddział, który produkował aparatury dla bezdrutowego telegrafu.

Przytoczone wyżej przykłady prac wynalazcy radia A. S. Popowa dla udoskonalenia jego wynalazku są jaskrawym świadectwem patriotyzmu genialnego uczonego rosyjskiego.

Praca A. S. Popowa w pełnej mierze została oceniona dopiero po Wielkiej Rewolucji Październikowej.

Sowieccy radiospecjaliści czczą i kultywują pamięć o wielkim rosyjskim uczonym, który dał światu genialny wynalazek. Otoczeni troską i opieką Partii bolszewickiej i Rządu Radzieckiego chlubnie kontynuują tradycje Aleksandra Stiepanowicza Popowa.

Czy wiesz że...

Bakelit jest jednym z najszerzej znanych i użytkowanych plastyków. Masy plastyczne — to sztuczne tworzywo, powstające w wyniku procesów chemicznych, w których biorą udział jako podstawowe składniki: powietrze, woda i węgiel, zawarte w różnych substancjach. Największą zaletą plastyków jest oszczędność w produkcji i niekosztowna możliwość wytłaczania z nich (albo prasowania) przedmiotów użytkowych w formie wykończonej, bez dodatkowej obróbki i barwienia. Bakelit powstaje w wyniku połączenia fenolu (sól krystaliczna wytwarzająca się podczas suchej destylacji węgla kamiennego) z formaldehydem; odznacza się dużymi zaletami przede wszystkim jako dielektryk (izolator), w związku z czym znajduje zastosowanie przy produkcji wielu artykułów branży elektro i radiotechnicznej. Z bakelitu wyrabia się takie części składowe urządzeń radioodbiorczych, jak: wyłączniki, wtyczki, płytki montażowe, skrzynki (obudowę) odbiorników, oprawę do skal, okładziny itp.

●

Fal elektromagnetycznych używa się m. in. do elektrycznego spawania metali. Wymaga ono — jak wiemy — rozgrzania w miejscu styku przy pomocy prądu elektrycznego. Ale lepsze wyniki osiąga się przy użyciu do tego celu fal elektromagnetycznych: proces spawania zyskuje wówczas na jakości. Szczególnie skuteczny okazuje się on przy spawaniu szkła z metalem. Użycie zwykłego prądu elektrycznego, zwłaszcza, gdy spawanie ma objąć większą powierzchnię styku szkła i metalu, przysparza w praktyce niemało trudności. Natomiast dużo łatwiej i znacznie lepiej — jeśli chodzi o ścisłość i pewność spojenia — można przeprowadzić tego rodzaju spawanie właśnie przy pomocy wzmiankowanych fal.

●

Technika konstrukcyjna urządzeń radiowych ulega ciągłemu doskonaleniu. Rejestr udoskonaleń konstrukcyjnych notuje jeszcze jedną pozycję: dotyczy ona pomysłowego i ciekawego osiągnięcia, mianowicie nowej metody produkcji poszczególnych elementów odbiornika oraz ich łączenia. Metoda ta polega na stosowaniu przewodów łączeniowych, cewek, oporów i kondensatorów „namalowanych" na płycie („drukowanych" jak mówią technicy). Substancja, jaką natryskuje się przez szablony na płytę montażową z materiału ceramicznego jest mieszaniną kilku składników: przewodzącego prąd, wiążącego, i obojętnego (wypełniającego). Odpowiedni ich dobór i proporcja stanowią o wartościach elektrycznych elementów (opór, przewodność, pojemność), a także o zdolności przylegania natryskiwanej substancji do płyty. Opory są wykonywane z mieszaniny węgla i żywic. Przewody połączeniowe „drukuje" się srebrną farbą, podobnie jak i cewki, przy czym te ostatnie mają kształt płaskich spirali. Kondensatory wykonuje się z płytek ceramicznych, obustronnie posrebrzonych. Nowa „dwuwymiarowa" metoda usprawnia proces masowej produkcji; poza tym, że odpada konieczność przycinania, kłopotliwego lutowania, oznaczania kolorami — nie ma się już do czynienia z plątaniną drutów utrudniającą zarówno wgląd jak i dostęp przyrządu pomiarowego czy narzędzia przy naprawie.

●

Fale radiowe umożliwiają w pewnym stopniu wykrywanie podziemnych pokładów rudy i ropy naftowej, ukrytych w ziemi pocisków – niewypałów, min podwodnych, podziemnych grot i pieczar. Praktyczne doświadczenia wykazały, że jest to możliwe dzięki naturalnym własnościom fal elektromagnetycznych. Niektóre z nich rozchodzą się dobrze w ziemi. Jeśli jednak na swej drodze natrafią na złoże metalowe, kruszcowe czy pokłady ropy, wówczas warunki rozprzestrzeniania się ulegają pogorszeniu. Odpowiednia obserwacja zakłóceń w normalnym przebiegu rozchodzenia się tych fal — pozwala zlokalizować miejsca (z przybliżonym określeniem granic zasięgu) w których występują poszukiwane złoża. Tego rodzaju poszukiwania geologiczne, mające charakter „sondowania" wnętrza ziemi — przyczyniają się nieraz skutecznie do uniknięcia zbędnych kosztownych nieraz i długotrwałych wierceń.

●

Dzięki falom elektromagnetycznym udoskonalono technikę hartowania wyrobów metalowych. Dawna metoda hartowania, polegająca na silnym nagrzewaniu metalu i z kolei na szybkim jego ochładzaniu — nie zawsze dawała pożądany efekt. Dopiero użycie do tego celu fal elektromagnetycznych zapewniło możliwość równomiernego hartowania na dowolną głębokość. Pod ich wpływem powstają w hartowanym przedmiocie szybkozmienne prądy elektryczne, które wywołują nagrzewanie warstwy metalu na dowolną (regulowaną) głębokość, przy czym pozostałe warstwy pozostają chłodne.

●

Falami elektromagnetycznymi można osuszać ciała zawilgocone, które nie są zdolne do przewodzenia stałego prądu elektrycznego, a przez które fale przenikają na znaczną głębokość powodując wydzielanie się w tych ciałach znacznej ilości ciepła, a więc nagrzewanie. Jest ono równomierne w całej masie danego ciała, w związku z czym szybkość takiego suszenia jest znacznie większa, niż zwykłego, a prócz tego bardziej równomierna. W ten sposób suszy się np. drzewo wilgotne (do obróbki) bez obawy wypaczenia, i produkty spożywcze, przy czym te ostatnie ulegają sterylizacji (wyjałowieniu z bakterii gnilnych).

●

Pod wpływem działania fal elektromagnetycznych na niektóre nasiona i bulwy — rozwój kiełkujących z nich roślin ulega wydatnemu przyśpieszeniu; rośliny stają się odporniejsze, wcześniej dojrzewają i dają obfitsze zbiory. Bakterie i pasożyty zbiorowe zostają wytępione, co ma duże znaczenie dla gospodarki rolnej i ogrodnictwa. Przy pomocy generatorów o mocy kilkunastu kilowatów, pracujących na fali ok. 6 m., oczyszcza się w ten sposób z pasożytów całe elewatory zbożowe.

Nowe wydawnictwo

Prof. dr inż. A. Smoliński: Zasady wzmacniania. Tom I — podstawy teoretyczne. Wydanie drugie. Str. 274. Państwowe Wydawnictwa Techniczne.

Książka prof. Smolińskiego przeznaczona dla studentów Politechniki utrzymana jest na odpowiednim poziomie. Wymaga więc, dla dokładnego przestudiowania, znajomości elementów wyższej matematyki. Tę znajomość uważa autor za obowiązkową, toteż oznaczeniami, a także skrótami matematycznymi operuje, gdy tylko zachodzi potrzeba, choć bez przesady. W sumie, książka wymaga pewnego już podkładu wiedzy, a także solidnego wysiłku przy jej studiowaniu, ale za to pozostawia wiadomości poważnej i głębokiej natury.

Po wprowadzającym wstępie, następuje długi rozdział o liniowej teorii układów wzmacniających pracujących z lampami elektronowymi. Wyjaśnienie tej teorii oparte jest na stosowaniu układów zastępczych lampy elektronowej, W dalszych rozważaniach rozpatrzone są pojemności lampy elektronowej, poza tym specjalne układy odmienne od normalnie stosowanych.

Rozdział trzeci omawia pracę na charakterystykach rzeczywistych lampy i związane z nią zniekształcenia. Największy użytek czyni się w tym celu z graficznej analizy przebiegów, choć i analiza matematyczna jest szeroko omówiona.

Rozdział czwarty omawia rodzaje pracy i klasyfikację wzmacniaczy. W zakończeniu podane są obszerne tabele decybeli neperów itd. Dalsze rozważania będą zawarte w tomie II.

Książka prof. Smolińskiego stanowić będzie podstawę studiów dla tych, którzy techniką wzmacniania zajmują się poważnie i gruntownie. Powinna ona jednak być uzupełniona, np. innym podręcznikiem, o nastawieniu praktycznym.

Poczta RADIOAMATORA

NA ZAPYTANIA

JAK WYKONAĆ CEWKI DO SUPERHETERODYNY

Cewki do kilkuzakresowej superheterodyny składają się z dwóch lub trzech zespołów dla każdego zakresu oraz z jednego lub, jak to ma najczęściej miejsce, z dwóch filtrów pośredniej częstotliwości.

Do zespołów należą obwody strojone, którymi są: pierwszy obwód wejściowy wielkiej częstotliwości, drugi obwód wejściowy wielkiej częstotliwości oraz obwód oscylatora.

Dwa obwody wejściowe mają zastosowanie w odbiornikach, wyposażonych w filtr wstęgowy na wejściu, lub w człon wstępnego wzmocnienia wielkiej częstotliwości, pracujący przed lampą mieszającą. Jak wiadomo, głównym zadaniem takiego członu jest zmniejszenie szumów odbioru, a także odseparowanie oscylatora od anteny odbiorczej, przez którą mógłby on promieniować na zewnątrz (patrz nr 4 „Radioamatora" z r. ub.).

Tak wyposażone supery mają potrójny agregat powietrzny kondensatorów strojeniowych i należą do aparatów wysokiej klasy. W pozostałych typach znajdują się tylko dwa zespoły cewek dla każdego zakresu, a mianowicie: zespół wejściowy i zespół oscylatora.

Zespół wejściowy dla zakresów średnio- i długofalowego składa się zwykle z dwóch cewek: antenowej i siatkowej, dla fal krótkich natomiast cewka antenowa jest zbędna. Drugi zespół tego typu, o ile ma zastosowanie w odbiorniku, składa się z jednej tylko cewki, a mianowicie siatkowej, identycznej z cewką siatkową pierwszego zespołu.

Zespół oscylatora tworzą znów dwie cewki dla każdego z podstawowych trzech zakresów: są to cewki siatkowa i sprzężenia zwrotnego (sprzęgająca). Obok podajemy dane poszczególnych cewek z zespołów krótko, średnio i długofalowych.

Filtr pośredniej częstotliwości składa się z dwóch jednakowych obwodów rezonansowych, dzięki czemu możliwe jest uzyskanie płaskiej krzywej rezonansu filtru. Częstotliwości typowe obecnie stosowanych filtrów pośrednich wynoszą 468 Kc i 128 Kc. Obydwie leżą poza zakresami częstotliwości fonicznych stacji nadawczych, co jest konieczne, gdyż w przeciwnym razie powodowały by zakłócenia na odpowiadających im zakresach.

Zaletą niższej częstotliwości pośredniej pierwotnie stosowanej jest możność uzyskania dużej selektywności, która wzrasta wraz ze stosunkiem $\frac{f_0}{f_t}$ (f_0 = częstotliwość odbierana, f_t — częstotliwość pośrednia).

Wyższa częstotliwość jest znów korzystniejsza ze względu na tzw. odbicia lustrzane i częstotliwości harmoniczne, które także wpływają zakłócająco na odbiór. Wzmocnienie pośrednie jest zwykle jednostopniowe, tak, że jeden filtr sprzęga obwód anodowy lampy mieszającej z obwodem wejściowym wzmacniacza pośredniej częstotliwości, drugi znajduje się pomiędzy tym wzmacniaczem i następującym po nim demodulatorem (prostownik diodowy). Szerokość wstęgi filtru objętej krzywą rezonansu zależy od sprzężenia pomiędzy obydwoma jego obwodami. Im szersza jest ta wstęga, tym „obraz" dźwięku jest wyraźniejszy, jaśniejszy lub, jak kto woli, pełniejszy. Równocześnie jednak wzrastają szumy, których napięcie jest proporcjonalne do pierwiastka z szerokości wstęgi, wyrażonej w kilocyklach na sekundę. Dla szerokości wstęgi 2 x 3 Kc/sek odległość pomiędzy cewkami filtru 468 Kc winna wynosić ok. 40 mm, a filtru 128 kc — 30 mm.

Najczęściej spotykana częstotliwość pośrednia 468 kc jest właściwie średnią częstotliwością rezonansową filtru, któ-

1. Zespoły krótkofalowe

a) pierwszy i drugi obwód wejściowy:

cewka siatkowa: 7 zwojów, drut o średnicy Ø 1 mm Cul (miedź, izolacja — lakier) cylinder pertinaksowy o średnicy 20 mm.

b) Obwód oscylatora:

cewka siatkowa: 6 zwojów, drut Ø 1 mm Cul
cewka sprzęgająca: 4 zwoje, drut Ø 0,5 mm Cul
} cylinder pertinaksowy o Ø 20 mm

Dla rozciągniętych zakresów krótkofalowych dane poszczególnych cewek są następujące:

pas 10 metrów: średnica korpusu 15 mm — cewki siatkowe po 4 zwoje, cewka sprzęgająca 4 zwoje, ewentualna antenowa 2 zwoje — drut Ø 1 mm

pas 20 metrów: średnica korpusu 20 mm, cewki siatkowe — 7 zw., cewka sprzęgająca 5 zw., ew. cewka antenowa 4 zw. — drut Ø 1 mm

pas 40 metrów: średnica korpusu 25 mm, cewki siatkowe — 13 zw., cewka sprzęgająca 7 zw., ew. cewka antenowa 8 zw. — drut Ø 0,5 mm

pas 80 metrów: średnica korpusu 30 mm, cewki siatkowe 30 zw., cewka sprzęgająca 12 zw., ew. cewka antenowa 15 zw. — drut Ø 0,3 mm

2. Zespoły średniofalowe (na rdzeniach ferrokartonych)

a pierwszy obwód wejściowy:

cewka antenowa 8 zwojów, drut Ø 0,2 Cuj (miedź, izolacja jedwab)
cewka siatkowa 78 zwojów, lica 10 x 0,07 mm
} wspólny rdzeń

b) drugi obwód wejściowy

cewka siatkowa 78 zwojów, lica 10 x 0,07 mm } wspólny rdzeń

c) Obwód oscylatora:

cewka siatkowa 54 zwoje, drut Ø 0,2 mm Cuj
cewka sprzęgająca 10 zwoi, drut Ø 0,2 mm Cuj
} wspólny rdzeń

3. Zespoły długofalowe (na rdzeniach ferrokartonych)

a) pierwszy obwód wejściowy:

cewka antenowa 20 zwojów, drut 0,2 mm Cuj
cewka siatkowa 228 zwojów lica 10 x 0,07 mm Cuj
} wspólny rdzeń

b) drugi obwód wejściowy:

cewka siatkowa 228 zwojów lica 10 x 0,07 mm

c) Obwód oscylatora

cewka siatkowa 82 zwoje, drut Ø 0,2 mm Cuj
cewka sprzęgająca 25 zwoi, drut Ø 0,2 mm Cuj
} wspólny rdzeń

ra przy pomocy trimmerów C_1 i C_2 i rdzeni obydwóch obwodów da się zmieniać mniej więcej w granicach od 442 do 456 Kc.

Dla częstotliwości 468 Kc przy kondensatorach C_1 i C_2 po 300 pF należy każdą cewkę nawinąć w ilości 3 x 35 zwojów licą wielkiej częstotliwości 20x 0,05 mm lub 5x0,07 mm. Całe uzwojenie dzieli się na kilka części, nawiniętych w przegródkach korpusu troliturowego (3 — 7 przegródek) w celu zmniejszenia pojemności własnej cewki.

Jeśli kondensatory obwodów mają po 400 pF wystarczy nawinąć 3x30 zwojów tym samym co poprzednio drutem.

Dla częstotliwości 128 kc przy kondensatorach C_1 i C_2 po 200 pF cewki filtru nawija się w ilości po 3x140 zwojów drutem ϕ 0,1 Cul. Jeśli kondensatory mają pojemności po 150 pF wówczas cewki winny mieć po 5x112 zwojów.

Ewentualne cewki reakcyjne w filtrach pośrednich mają: w filtrze na 468 kc — 8 — 15 zwojów, w filtrze na 128 kc — 50 — 100 zwojów. Oprócz zespołów krótkofalowych (wejściowe i oscylatora) wszystkie pozostałe cewki winny mieć rdzenie ferrokartowe, ruchome wewnątrz korpusów, na których będą one nawinięte. Typ rdzenia nie odgrywa roli zasadniczej, ważne jest natomiast indukcyjność poszczególnych cewek. Znormalizowane dane dla filtrów częstotliwości 468 kc i spotykanej niekiedy częstotliwości 1500 kc są następujące:

dla 468 kc: indukcyjność 0,5mH lica 5x0,07 mm, opór rezonansowy 350 KΩ
dla 468 kc: indukcyjność 0,5mH, drut 20x0,05 mm, opór rez. 620 KΩ.
dla 468 kc: indukcyjność 0,5mH, drut 0,1 mm. opór rez. 150 KΩ;
dla 1.500 kc: indukcyjność 0,2 mH, lica 5x 0,07 mm, opór rez. 500 KΩ.
dla 1500 kc indukcyjność 0,2 mH, lica 40x0,04 mm opór rez. 700 KΩ.
dla 1500 kc indukcyjność 0,2 mH, drut 0,1 mm opór rez. 50 KΩ.

Stosowanie wysokiej częstotliwości pośredniej ma swoje zalety i wady; najistotniejszymi zaletami są: skuteczne oddalenie poza zakresy wszystkich częstotliwości lustrzanych i możność poszerzenia zakresów odbioru. Z wad należy przede wszystkim wymienić małe wzmocnienie napięciowe, zmuszające do stosowania dodatkowych stopni wzmacniających.

●

Ob. Czarnecki T. — Celestynów. Pojemność kondensatora można obliczyć z formuły $C = K\frac{D}{d}$ gdzie „K" jest stałą dielektryczną warstwy izolującej, d — grubością warstwy, D — powierzchnią płytek. Określenie pojemności możliwe jest także przy pomocy pomiaru odpowiednim mostkiem. Schematu odbiornika bateryjnego „Pionier" nie posiadamy. Gniazda adapterowe należy połączyć z siatką lampy DAC21 i z masą odbiornika. Detektory stałe tzw. sirutory są produkowane z przeznaczeniem głównie do przyrządów pomiarowych — do odbiorników, jako czulsze, lepiej nadają się krzyształy (np. galena).

Ob. Nalewajko Edward — Morąg, Żeromskiego 19. Organizacją łącznie z programem szkolenia członków kół radioamatorskich zajmuje się Zarząd Gł. SKRK w W-wie, ul. Hoża 57, dokąd radzimy zwrócić się w tej sprawie. Wyczerpujące informacje i wskazówki zawiera Biuletyn SKRK, który otrzymują co miesiąc wszystkie koła.

Ob. Hildebrandt — Wałbrzych, Piasta 23. Lampy bateryjne serii K mogą być zastąpione lampami serii D, w szczególności lampy KF na DF i KL na DL wymaga to zmiany napięcia żarzenia z 2 woltów na 1,4 wolta. Zastosowanie lamp serii E w odbiorniku bateryjnym jest wprawdzie możliwe, jednak nieekonomiczne i z tego powodu niepraktykowane.

Radioabonent 1301177. W signalgeneratorze, który pragnie Ob. przystosować do zasilania z sieci prądu zmiennego, nie można zastosować lampy 9004, nadaje się natomiast typ EF9.

Ob. Jeziorny Zdzisław — Kwidzyń, Gimnazjum 5. Przykładowy układ jednolampówki z lampą ABL1, podany w nr. 6 Radioamatora z r. ub. można wykonać wg schematu montażowego jednolampowego wzmacniacza sieciowego oczywiście, jeśli chodzi o rozstawienie części. Zasilacz do tego wzmacniacza może być także zastosowany w interesującej Ob, jednolampówce. Dokładne dane cewek znajdują się w pierwszym numerze „Radioamatora" z rb. Jako kondensator strojeniowy polecamy typ powietrzny ze względu na mniejsze straty niż kondensatora mikowego.

Ob. Leszczyński Ryszard — Starosielce pow. Białystok, Os. Korycin 29. Sądzimy, iż zmiana schematu odbiornika bateryjnego w kierunku przystosowania go do zasilania z sieci prądu zmiennego, aczkolwiek możliwa, komplikuje zbytecznie sprawę budowy aparatu. Znacznie prościej byłoby skorzystać z odpowiedniego schematu odbiornika sieciowego tej samej klasy (np. schemat z nr. 10 mies. „Radio" z 49 r.). Cewki mogą być wykonane wg opisu odnoszącego się do aparatu bateryjnego, gdyż nie zależą one od sposobu zasilania. Zwoje należy odróżniać od warstw, z jakich składa się uzwojenie, za zwój należy uważać jeden pierścień drutu, nawiniętego na korpusie cewki.

Ob. Kaprot Piotr — Katowice. Ks. Strzybnego 38. Schemat odbiornika Tesla — Talizman znajdzie ob. w nr. 3 miesięcznika „Radio" z r. ub.. Żądane numery miesięcznika zostały przez administrację naszych wydawnictw wysłane pocztą.

Ob. Peszat Tadeusz — Kąty, Świętokrzyska 9. Wyjaśnienie symboli elektro i radiotechnicznych znajdzie ob. w takich książkach, jak „Zasady radiotechniki" Sacharewicza i Żebercowa, oraz „ABC-radioamatora" Klimczewskiego.

Ob. Kaźmierczak Andrzej — Chorzów II, Miechowicka 21. Uzwojenie w obwodzie anodowym lampy AF7 jest dławikiem wielkiej częstotliwości, który dla prostoty można pominąć; tak samo można pominąć filtry służące do regulacji barwy dźwięku. Zamiast kondensatora katodowego o pojemności 40μF można użyć kondensator o pojemności 25 μF. Dławik małej częstotliwości w filtrze zasilacza można zastąpić oporem drutowym — przy takiej zamianie pożądane jest powiększenie pojemności kondensatorów filtru.

Ob. Kuczyński T. Gołąbki k/W-wy Wiejska 35. Schemat odbiornika z lampami EK2, EBF2, EFM1, EL3 i AZ1 znajdzie ob. w nr. 4 miesięcznika „Radio" z 47 r. Uproszczenie tego schematu może być dokonane przez pominięcie stopnia z lampą EFM1. Oktodę EK2 można zastąpić lampą AK2 bez dokonywania żadnych przeróbek w odbiorniku uwzględniając konieczność zmiany napięcia żarzenia z 6 na 4 wolty.

Ob. Jarosz Kazimierz — Lasocin, kol. Linów. Odbiór na aparat kryształkowy z głośnikiem będzie znacznie słabszy niż na głośnik, dołączony do linii radiowęzła. Wzmacniacz do „detektora" służy tylko do wzmocnienia siły odbioru, nie powiększa jednak selektywności aparatu. Różne typy wzmacniaczy opisane były w pierwszych numerach „Radioamatora" r. ub.

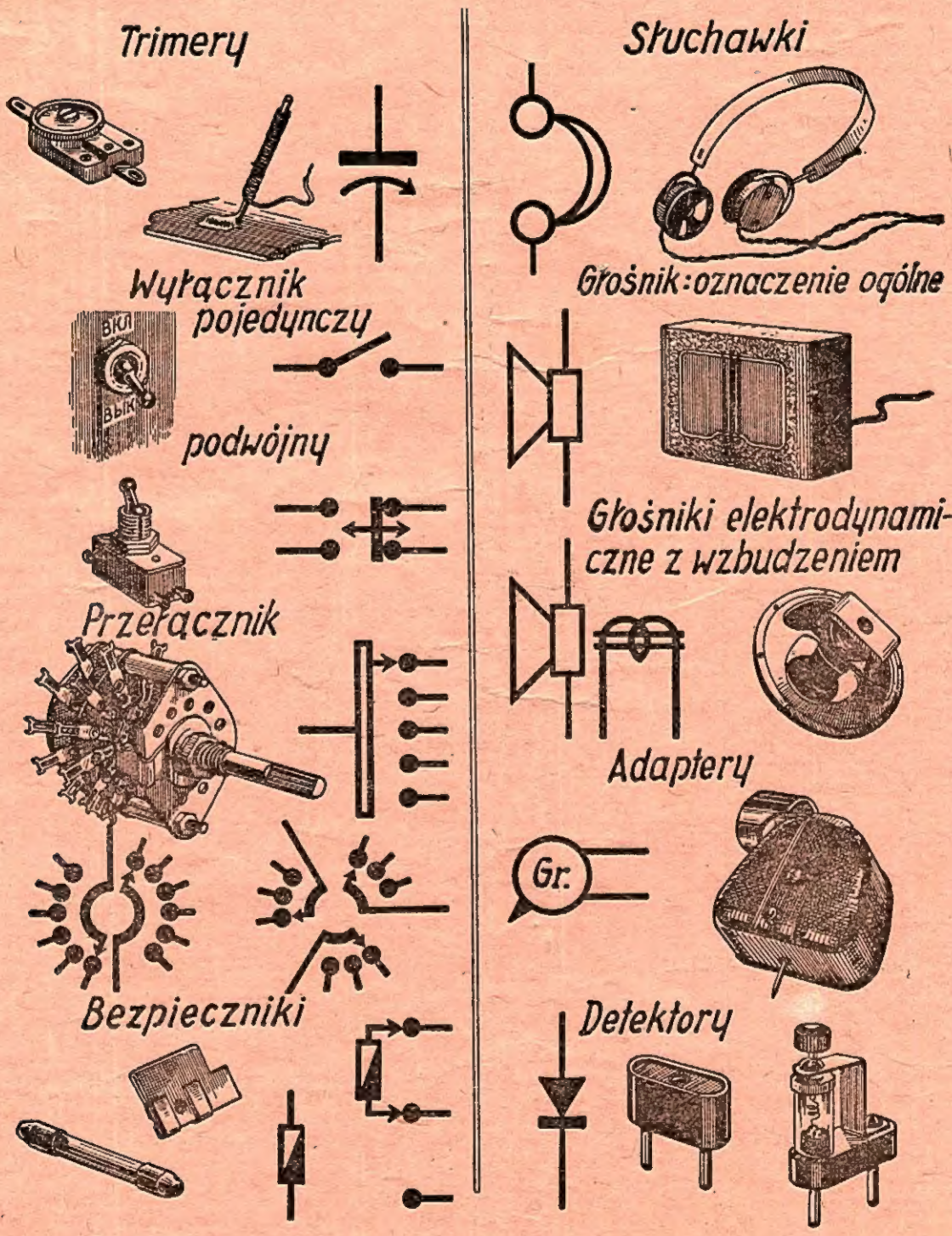
Ob. Żmijewski E, — Wolsztyn. We Wrocławiu nie ma szkół radiotechnicznych — najbliższe gimnazjum i liceum tego typu znajduje się w Dzierżoniowie przy ul. Mickiewicza 4, a średnia 3-letnia szkoła zawodowa o kierunku radiotechnicznym jest w Pile, ul. Teatralna 1. Gotowego wzmacniacza do odbiornika bateryjnego prawdopodobnie nie uda się nabyć, można go natomiast zmontować wg wskazówek, podanych w pierwszych numerach „Radioamatora" z r. ub. Administracja naszych wydawnictw wysyła żądane numery miesięczników po otrzymaniu należności za nie.

REDAGUJE KOLEGIUM. Wydawca: POLSKIE RADIO. Adres Redakcji: Warszawa, ul. Noakowskiego 20, tel. 8-94-20 wewn. 247. Administracja Biura Wydawnictw i Propagandy P. R.: Noakowskiego 20, tel. 8-94-20, wewn. 486.

WARUNKI PRENUMERATY: Prenumerata półroczna wynosi zł 24.00, roczna zł 48.00 wraz z przesyłką pocztową. Prenumeratę należy wpłacać na konto czekowe w PKO Nr 1-330, które brzmi: Administracja Biura Wydawnictw i Propagandy P. R. Warszawa, Noakowskiego 20, z zaznaczeniem „Radioamator".

Druk. L.S.W. Nr. 2. Warszawa, Skolimowska Nr 5. Podpisano do druku dn. 24.VII.51. Zam. 1178 z dn. 13.VI.51. 2-B-33297

Oznaczenia elementów na schematach radiowych*)



*) Z mies. radzieckiego „Radio".